

P. INT COOPERATION TREA

PCTCOMMUNICATION OF
INTERNATIONAL APPLICATIONS

(PCT Article 20)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE
in its capacity as designated Office

Date of mailing:

16 March 2001 (16.03.01)

The International Bureau transmits herewith copies of the international applications having the following international application numbers and international publication numbers:

International application no.:

PCT/JP00/05955

International publication no.:The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer:

J. Zahra

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

特許協力条約に基づく国際出願願書

NMPC-1396

原本（出願用） - 印刷日時 2000年08月31日（31. 08. 2000）木曜日 17時06分10秒

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号.	PCT/JP 00/05955
0-2	国際出願日	01.09.00
0-3	(受付印)	PCT International Application 日 本 国 特 許 庁
0-4	様式-PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、 0-4-1 右記によって作成された。	PCT-EASY Version 2.91 (updated 01.07.2000)
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	NMPC-1396
I	発明の名称	画像生成システム及び情報記憶媒体
II	出願人	
II-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
II-2	右の指定国についての出願人である。	すべての指定国 (all designated States)
II-4ja	氏名 (姓名)	高橋 和哉
II-4en	Name (LAST, First)	TAKAHASHI, Kazuya
II-5ja	あて名:	146-0095 日本国 東京都 大田区 多摩川 2 丁目 8 番 5 号 株式会社ナムコ内
II-5en	Address:	c/o NAMCO LTD. 8-5, Tamagawa 2-chome Ota-ku, Tokyo 146-0095 Japan
II-6	国籍 (国名)	日本国 JP
II-7	住所 (国名)	日本国 JP
II-8	電話番号	03-3756-2311
II-9	ファクシミリ番号	03-3750-8538

特許協力条約に基づく国際出願願書

NMPC-1396

原本（出願用） - 印刷日時 2000年08月31日（31.08.2000）木曜日 17時06分10秒

IV-1	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく出願人のために行動する。	代理人 (agent)
IV-1-1ja IV-1-1en IV-1-2ja	氏名 (姓名) Name (LAST, First) あて名:	布施 行夫 FUSE, Yukio 167-0051 日本国 東京都 杉並区 荻窪5丁目26番13号 荻窪TMビル2階
IV-1-2en	Address:	2nd Floor, Ogikubo TM Bldg., 26-13, Ogikubo 5-chome Suginami-ku, Tokyo 167-0051 Japan
IV-1-3	電話番号	03-5397-0891
IV-1-4	ファクシミリ番号	03-5397-0893
IV-1-5	電子メール	MXJ00663@nifty.ne.jp
IV-2	その他の代理人	筆頭代理人と同じあて名を有する代理人 (additional agent(s) with same address as first named agent)
IV-2-1ja IV-2-1en	氏名 Name(s)	井上 一; 大淵 美千栄 INOUE, Hajime; OFUCHI, Michie
V	国の指定	
V-1	広域特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	
V-2	国内特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	US
V-5	指定の確認の宣言 出願人は、上記の指定に加えて、規則4.9(b)の規定に基づき、特許協力条約のもとで認められる他の全ての国の指定を行う。ただし、V-6欄に示した国の指定を除く。出願人は、これらの追加される指定が確認を条件としていること、並びに優先日から15月が経過する前にその確認がなされない指定は、この期間の経過時に、出願人によって取り下げられたものとみなされることを宣言する。	
V-6	指定の確認から除かれる国	なし (NONE)
VI-1	先の国内出願に基づく優先権主張	
VI-1-1	先の出願日	1999年09月09日 (09.09.1999)
VI-1-2	先の出願番号	特願平11-256199
VI-1-3	国名	日本国 JP
VI-2	優先権 証明書送付の請求 上記の先の出願のうち、右記の番号のものについては、出願書類の認証謄本を作成し国際事務局へ送付することを、受理官庁に対して請求している。	VI-1

特許協力条約に基づく国際出願願書

NMPC-1396

原本(出願用) - 印刷日時 2000年08月31日 (31. 08. 2000) 木曜日 17時06分10秒

VII-1	特定された国際調査機関 (ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)	
VIII	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
VIII-1	願書	3	-
VIII-2	明細書	21	-
VIII-3	請求の範囲	3	-
VIII-4	要約	1	nmpc1396.txt
VIII-5	図面	18	-
VIII-7	合計	46	
VIII-8	添付書類 手数料計算用紙	添付	添付された電子データ
VIII-9	別個の記名押印された委任状		-
VIII-16	PCT-EASYディスク	-	フレキシブルディスク
VIII-17	その他	納付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面	-
VIII-17	その他	国際事務局の口座への振込を証明する書面	-
VIII-18	要約書とともに提示する図の番号	7	
VIII-19	国際出願の使用言語名:	日本語 (Japanese)	
IX-1	提出者の記名押印		
IX-1-1	氏名(姓名)		

受理官庁記入欄

10-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	01.09.00
10-2	図面:	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
10-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であってその後期間内に提出されたものの実際の受理の日(訂正日)	
10-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
10-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
10-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

国際事務局記入欄

11-1	記録原本の受理の日	18 SEPTEMBER 2000	(18.09.00)
------	-----------	-------------------	--------------

明 細 書

画像生成システム及び情報記憶媒体

5 [技術分野]

本発明は、画像生成システム及び情報記憶媒体に関する。

[背景技術]

従来より、仮想的な 3 次元空間であるオブジェクト空間内の所与の視点から
10 見える画像を生成する画像生成システムが知られており、いわゆる仮想現実を
体験できるものとして人気が高い。レーシングゲームを楽しむことができる画
像生成システムを例にとれば、プレーヤは、レーシングカー（オブジェクト）
を操作してオブジェクト空間内で走行させ、他のプレーヤやコンピュータが操
作するレーシングカーと競争することで 3 次元ゲームを楽しむ。

15 このような画像生成システムでは、プレーヤの仮想現実感の向上のために、
よりリアルな画像を生成することが重要な技術的課題になっている。

さて一般に画像生成を行う場合には、3 次元空間内に存在するポリゴン座標
をスクリーン座標系に透視投影変換した後、フレームバッファに書き込む。こ
のとき画面端付近の至近距離に存在するポリゴンの頂点の場合、Z 値が 0 に近
20 いたため透視変換後の値が所定の範囲を超えてしまう。このためフレームバッ
ファに書き込まれず、当該ポリゴンがぬけ落ちた画像が生成されるという不具合
が発生していた。特にポリゴンが大きいと表示抜けが目立ってしまうという問
題があった。

かかる不具合を解消する手法のひとつとして多角形をより小さな複数の多角
25 形に分割して表示抜けを少なくしたり目立たなくするという手法があった。し
かしこの手法によれば、分割後同一位置にあるはずの頂点が、2 頂点座標の補
完を行う際にずれが生じ隙間が発生するという問題点があった。

[発明の開示]

本発明は、このような従来の課題に鑑みてなされたものであり、少ない処理負担で3次元段階で多角形のシザリング処理を行い、また画面端や至近距離にあるポリゴンの表示抜けを防止可能な画像生成システム及び情報記憶媒体を提供することにある。

(1) 本発明は、多角形で構成されたオブジェクトの3次元画像を生成する画像生成システムであって、3次元空間に配置された多角形を任意の平面で切って、切りとった多角形を特定するための新たな頂点を生成する手段と、新たに生成された頂点を含む多角形で構成されたオブジェクトの画像を生成する手段とを含むことを特徴とする。

そして本発明に係るプログラムはコンピュータにより使用可能な情報記憶媒体または搬送波に具現化されたプログラムであって、前記手段を実現（実行）するための情報（プログラム）を含むことを特徴とする。また本発明に係るプログラムはコンピュータにより使用可能なプログラムであって上記手段を実現（実行）するためのモジュールを含むことを特徴とする。

本発明によれば、3次元段階で多角形のシザリングを行い、シザリングにより新たに生成された頂点を含むオブジェクトの画像を生成することができる。

したがって例えば画面端付近の至近距離に存在する大きな多角形を適当な平面でシザリングしておくことにより、多角形の表示抜けを防止することができる。

また、切断されたオブジェクトの画像を生成する際にも有効である。

(2) また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体または搬送波に具現化されたプログラムは、描画可能な範囲に収まらない頂点を含む多角形について、当該頂点を含む部分を所定の平面で切ることを特徴とする。

描画可能な範囲に収まらない頂点とは例えば視点から近いポリゴンは透視変

換後の値が所定の範囲を超えてしまいフレームバッファに書き込まれない場合の頂点等を含む。かかる頂点は画面端付近の至近距離に存在する多角形に含まれている場合が多い。このような場合多角形が大きいと表示抜けが目立ってしまうため、多角形を複数の多角形に分割して表示抜けを少なくしたり目立たなくする手法があった。

このような場合に大きな多角形を分割して画像生成する手法もあるが、これによると分割後同一位置にあるはずの頂点が、2頂点座標の補完を行う際にずれが生じ隙間が発生するという問題点があった。

しかし本発明によれば、不具合が生じる頂点を含む部分を所定の平面で切ることによりこのような不具合を発生させることなく、多角形の表示抜けを防止することができ、画面端付近にオブジェクトが存在する場合にも良好な画像を生成することができる。

なお所定の平面は、不具合を発生させる部分を取り除ける平面であることが好ましい。

(3) また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体または搬送波に具現化されたプログラムは、視野範囲を特定する平面で前記多角形を切ることを特徴とする。

視野範囲を特定する平面とは例えばビューボリュームを構成する平面である。例えばビューボリュームが視点を頂点とする四角錐である場合には底面を除く4側面で3次元空間内の多角形の切断を行うと効率よくシザリング演算を行うことができる。

本発明によれば、視界の端にかかっている多角形について、視野範囲を特定する平面で切ることによりかかる多角形の表示抜けを効果的に防止することができるとともに、表示画像に切り口が見えないようにすることができ、より好適な画像を生成することができる。

(4) また本発明に係る画像生成システム、情報記憶媒体または搬送波に具現化されたプログラムは、3次元空間に配置された多角形をスクリーン座標系

に座標変換をおこない描画可能でない頂点を検出し、検出された頂点を含む多角形について当該頂点を含む部分を所定の平面で切ることを特徴とする。

多角形の表示抜けは、3次元空間に配置された多角形をスクリーン座標系に座標変換した際の値が所定の範囲にないことに起因する場合が多い。本発明によればあらかじめ座標変換を行ってかかる頂点を検出して、検出された頂点を含む多角形についてのみ当該頂点を含む部分を任意の平面で切る処理を行う。このためすべての多角形について任意の平面で切る処理を行う場合に比べ大幅に演算負荷を軽減することができる。したがって処理能力の低いハードウェアでリアルタイム画像生成処理を行う場合等に特に効果的である。

[図面の簡単な説明]

図1は、本実施形態の画像生成システムのブロック図の例である。

図2は、ドライブゲームの表示画面において、表示抜けが発生している例を説明するための図である。

図3は、本実施の形態でシザリング処理に用いる平面について説明するための図である。

図4は、本実施の形態のシザリング処理の対象となるオブジェクトを抽出する処理例について説明するための図である。

図5は、クリッピング対象ブロックとシザリング対象ブロックについて説明するための図である。

図6は、クリッピング対象ブロックとシザリング対象ブロックについて説明するための図である。

図7は、シザリング&描画処理の具体的な処理例について説明するための図である。

図8は、シザリング&描画処理の具体的な処理例について説明するための図である。

図 9 A、図 9 B は、本実施の形態の 3 次元シザリング処理の具体例について説明するための図である。

図 1 0 は、ポリゴンの範囲外の部分をシザリング平面で切り、新たな頂点を生成する場合の頂点座標の演算例について説明するための図である。

5 図 1 1 は、頂点 V_n 、 V_{n+1} を結ぶ辺をシザリングして新たな頂点を生成する際の基本的な考え方を説明するためのフローチャート図である。

図 1 2 は、三角形を第一のシザリング平面で切り取り、新しい頂点を生成する様子を説明するための図である。

10 図 1 3 は、第一のシザリング平面で切り取られたあとの四角形を第二のシザリング平面で切り取り、新しい頂点を生成する様子を説明するための図である。

図 1 4 は、第一及び第二のシザリング平面で切り取られたあとの五角形を第三のシザリング平面で切り取り、新しい頂点を生成する様子を説明するための図である。

15 図 1 5 は、第一及び第二及び第三のシザリング平面で切り取られたあとの六角形を第四のシザリング平面で切り取り、新しい頂点を生成する様子を説明するための図である。

図 1 6 は、シザリング後の多角形の様子を表した図である。

図 1 7 は、本実施形態を実現できるハードウェアの構成の一例を示す図である。

20 図 1 8 A、図 1 8 B は、本実施形態が適用される種々の形態のシステムの例を示す図である。

[発明を実施するための最良の形態]

25 以下、本発明の好適な実施形態について図面を用いて説明する。なお以下では、本発明を、レーシングゲームに適用した場合を例にとり説明するが、本発明はこれに限定されず、種々のゲームに適用できる。

1. 構成

図 1 に、本実施形態のブロック図の一例を示す。なお同図において本実施形態は、少なくとも処理部 100 を含めばよく（或いは処理部 100 と記憶部 170、或いは処理部 100 と記憶部 170 と情報記憶媒体 180 を含めばよく）、それ以外のブロック（例えば操作部 160、表示部 190、音出力部 192、
5 携帯型情報記憶装置 194、通信部 196）については、任意の構成要素とすることができる。

ここで処理部 100 は、システム全体の制御、システム内の各ブロックへの命令の指示、ゲーム処理、画像処理、音処理などの各種の処理を行うものであり、その機能は、各種プロセッサ（CPU、DSP 等）、或いは ASIC（ゲートアレイ等）などのハードウェアや、所与のプログラム（ゲームプログラム）により実現できる。
10

操作部 160 は、プレーヤが操作データを入力するためのものであり、その機能は、レバー、ボタン、筐体などのハードウェアにより実現できる。

記憶部 170 は、処理部 100 や通信部 196 などのワーク領域となるもので、その機能は RAM などのハードウェアにより実現できる。
15

情報記憶媒体（コンピュータにより使用可能な記憶媒体）180 は、プログラムやデータなどの情報を格納するものであり、その機能は、光ディスク（CD、DVD）、光磁気ディスク（MO）、磁気ディスク、ハードディスク、磁気テープ、或いはメモリ（ROM）などのハードウェアにより実現できる。処理部 100 は、この情報記憶媒体 180 に格納される情報に基づいて本発明（本実施形態）の種々の処理を行う。即ち情報記憶媒体 180 には、本発明（本実施形態）の手段（特に処理部 100 に含まれるブロック）を実行するための情報（プログラム或いはプログラム及びデータ）が格納される。
20

なお、情報記憶媒体 180 に格納される情報の一部又は全部は、システムへの電源投入時等に記憶部 170 に転送されることになる。また情報記憶媒体 180 に記憶される情報は、本発明の処理を行うためのプログラムコード、画像データ、音データ、表示物の形状データ、テーブルデータ、リストデータ、本
25

発明の処理を指示するための情報、その指示に従って処理を行うための情報等の少なくとも1つを含むものである。

表示部190は、本実施形態により生成された画像を出力するものであり、その機能は、CRT、LCD、或いはHMD（ヘッドマウントディスプレイ）などのハードウェアにより実現できる。

音出力部192は、本実施形態により生成された音を出力するものであり、その機能は、スピーカなどのハードウェアにより実現できる。

携帯型情報記憶装置194は、プレーヤの個人データやセーブデータなどが記憶されるものであり、この携帯型情報記憶装置194としては、メモリカードや携帯型ゲーム装置などを考えることができる。

通信部196は、外部（例えばホスト装置や他の画像生成システム）との間で通信を行うための各種の制御を行うものであり、その機能は、各種プロセッサ、或いは通信用ASICなどのハードウェアや、プログラムなどにより実現できる。

なお本発明（本実施形態）の手段を実行するためのプログラム或いはデータは、ホスト装置（サーバー）が有する情報記憶媒体からネットワーク及び通信部196を介して情報記憶媒体180に配信するようにしてもよい。このようなホスト装置（サーバー）の情報記憶媒体の使用も本発明の範囲内に含まれる。

処理部100は、ゲーム処理部110、画像処理部140、音処理部150を含む。

ここでゲーム処理部110は、コイン（代価）の受け付け処理、各種モードの設定処理、ゲームの進捗処理、選択画面の設定処理、オブジェクトの位置や回転角度（X、Y又はZ軸回り回転角度）を求める処理、オブジェクトを動作させる処理（モーション処理）、視点位置や視線角度（視線方向）を求める処理、マップオブジェクトなどのオブジェクトをオブジェクト空間へ配置する処理、ヒットチェック処理、ゲーム結果（成果、成績）を演算する処理、複数のプレーヤが共通のゲーム空間でプレイするための処理、或いはゲームオーバー

処理などの種々のゲーム処理を、操作部 160 からの操作データや、携帯型情報記憶装置 194 からの個人データ、保存データや、ゲームプログラムなどに基づいて行う。

5 画像処理部 140 は、ゲーム処理部 110 からの指示等にしたがって、各種の画像処理を行うものである。また、音処理部 150 は、ゲーム処理部 110 からの指示等にしたがって、各種の音処理を行うものである。

なお画像処理部 140、音処理部 150 の機能は、その全てをハードウェアにより実現してもよいし、その全てをプログラムにより実現してもよい。或いは、ハードウェアとプログラムの両方により実現してもよい。

10 ゲーム処理部 110 は、移動・動作演算部 114 を含む。

移動・動作演算部 114 は、車などのオブジェクトの移動情報（位置データ、回転角度データ）や動作情報（オブジェクトの各パーツの位置データ、回転角度データ）を演算するものであり、例えば、操作部 160 によりプレーヤが入力した操作データやゲームプログラムなどに基づいて、オブジェクトを移動させたり動作させたりする処理を行う。

より具体的には、移動・動作演算部 114 は、オブジェクトの位置や回転角度を例えば 1 フレーム（1 / 60 秒）毎に求める処理を行う。例えば（k - 1）フレームでのオブジェクトの位置を P_{Mk-1} 、速度を V_{Mk-1} 、加速度を A_{Mk-1} 、1 フレームの時間を Δt とする。すると k フレームでのオブジェクトの位置 P_{Mk} 、速度 V_{Mk} は例えば下式（1）、（2）のように求められる。

$$P_{Mk} = P_{Mk-1} + V_{Mk-1} \times \Delta t \quad (1)$$

$$V_{Mk} = V_{Mk-1} + A_{Mk-1} \times \Delta t \quad (2)$$

画像処理部 140 は、ジオメトリ処理部（3次元座標演算部）142、シザリング処理部 144、描画部（レンダリング部）146 を含む。

25 ここで、ジオメトリ処理部 142 は、座標変換、クリッピング処理、透視変換、或いは光源計算などの種々のジオメトリ処理（3次元座標演算）を行う。そして、本実施形態では、ジオメトリ処理後（透視変換後）のオブジェクトデ

ータ（オブジェクトの頂点位置、頂点テクスチャ座標、輝度データ、或いは法線ベクトル等）は、記憶部 170 のメインメモリ 172 に格納されて、保存される。

5 シザリング処理部 144 は、3次元空間に配置された多角形を任意の平面で切って、切りとった多角形を特定するための新たな頂点を生成する処理を行う。

描画可能な範囲に収まらない頂点を含む多角形について、当該頂点を含む部分を所定の平面で切るように構成してもよい。また視野範囲を特定する平面で前記多角形を切るよう構成してもよい。また3次元空間に配置された多角形をスクリーン座標系に座標変換をおこない描画可能でない頂点を検出し、検出された頂点を含む多角形について当該頂点を含む部分を所定の平面で切るよう構成してもよい。

10

描画部 146 は、ジオメトリ処理後（透視変換後）のオブジェクトデータと、テクスチャ記憶部 176 に記憶されるテクスチャとに基づいて、オブジェクトを描画する処理を行う。そして本実施形態では、描画部 146 が、メインメモリ 172 に記憶されるシザリング処理後のオブジェクトデータを用いてオブジェクトを描画する。このようにすることで、少ない処理負担で至近距離のポリゴンの表示抜けを防止できるようになる。

15

なお、本実施形態の画像生成システムは、1人のプレーヤのみがプレイできるシングルプレーヤモード専用のシステムにしてもよいし、このようなシングルプレーヤモードのみならず、複数のプレーヤがプレイできるマルチプレーヤモードも備えるシステムにしてもよい。

20

また複数のプレーヤがプレイする場合に、これらの複数のプレーヤに提供するゲーム画像やゲーム音を、1つの端末を用いて生成してもよいし、ネットワーク（伝送ライン、通信回線）などで接続された複数の端末を用いて生成してもよい。

25

2. 本実施の形態の特徴と動作

次に本実施の形態の特徴と動作について説明する。なお以下ではオブジェク

トを構成する多角形がポリゴンである場合を例にとり説明する。

本実施の形態の第一の特徴は、3次元段階で多角形のシザリングを行い、シザリングにより新たに生成された頂点を含むオブジェクトの画像を生成することがで切る点にある。

- 5 また本実施の形態の第二の特徴はこのシザリングの手法を用いて画面端付近の至近距離に存在するポリゴンの表示抜けを防止している点にある。

図2は、ドライブゲームの表示画面において、表示抜けが発生している例を示したものである。視点位置から至近距離にある道路の一部210で表示抜けが発生している。

- 10 かかる表示抜けは視点に近いポリゴンのように透視変換後の値が所定の範囲を超えフレームバッファに書き込まれないために発生するものである。

したがってドライブゲーム等における道路等のように至近距離にあるオブジェクトの画像が生成される場合に表示抜けがおきやすい。しかも道路等は1枚1枚のポリゴンが大きいいため表示抜けが目立ちやすい。

- 15 そこで本実施の形態では、透視変換後の値が所定の範囲内に収まらない頂点を含むポリゴンについて、その頂点を含む部分を所与の平面で切るシザリング処理を行い、不具合が生じる頂点を含む部分を切ることにより多角形の表示抜けを防止している。

- 20 図3は本実施の形態でシザリング処理に用いる平面について説明するための図である。本実施の形態では、ビューボリューム220を構成する四角錐の側面222、224、226、228を用いてシザリング処理を行うよう構成されている。

- 25 ビューボリュームを構成する四角錐の側面で切ることにより、表示部分以外をすべてかつ表示画面に切り口が見えないように効率よく切り落とすことができる。

そして切り落とした部分に新たな頂点を生成し、新たな頂点を含むポリゴンを透視変換して描画処理を行っている。

図4は、本実施の形態のシザリング処理の対象となるオブジェクトを抽出する処理例について説明するための図である。図5、図6はクリッピング対象ブロックとシザリング対象ブロックについて説明するための図である。

まず、視点位置に基づいて、クリッピング対象ブロックとシザリング対象ブロックを抽出する（ステップS10）。

本実施の形態では、図5に示すようにゲームフィールドを $B_{x,z}$ 、 $B_{x,z+1}$ 、 $B_{x+1,z}$ 、 \dots と格子状に複数のブロックに分割している。視点位置がプレーヤカー320付近にあり310が視野範囲であるとする、まず視野範囲内のブロックを抽出する（図6参照）。そして視野範囲内のブロック340に属するオブジェクトをクリッピング処理の対象として抽出する。また、視点位置から至近距離にあるポリゴンが表示抜けの対象となるので、例えば視点位置を含む4ブロック（図6の斜線部分350）をシザリング処理の対象として抽出する。

そしてクリッピング処理対象ブロックに属するオブジェクトについてクリッピング処理を行い、描画対象オブジェクトを抽出する（ステップS20）。

そしてステップS30からS70において、各オブジェクトを通常の描画処理の対象となるものと、シザリング&描画処理の対象となるものに分類する。

すなわち、描画対象オブジェクトであって、シザリング処理対象ブロックに属しているオブジェクトはシザリング&描画処理の対象となる（ステップS30、S40、S50）。また描画対象オブジェクトであって、シザリング処理対象ブロックに属していないオブジェクトは通常の描画処理の対象となる（ステップS30、S40、S60）。すべてのオブジェクトについて分類処理がおわるまでステップS30からS70の処理を繰り返す。

図7、図8はシザリング&描画処理の具体的な処理例について説明するための図である。

まずシザリング対象選別処理を行い、シザリングの対象となるポリゴンをさらに絞り込む（ステップS110）。不必要なシザリング処理を減らして演算負荷の軽減を図るためである。ここでシザリングの対象となるポリゴンについ

て、シザリングフラグがたつことになる。そして各ストリップ又はポリゴンの全頂点について処理が終了するまでステップS 1 1 0の処理を繰り返す（ステップS 1 2 0）。ここにおいて各ストリップとは、辺を共有する連続した3角形を作っていくデータ構造である。

- 5 次に、シザリングフラグがたっているポリゴンについては、元の三角形（ポリゴン）を構成する頂点リストを作成する（ステップS 1 3 0、S 1 4 0）。頂点リストは、頂点座標や頂点に対応するテクスチャ座標その他の画像生成のために必要な各種情報を含む。

- 10 そしてビューボリュームを構成する四角錐のそれぞれの側面についてシザリングを行い、新たな頂点リストを作成してパケット作成後に描画を行う（ステップS 1 5 0）。ここにおいてパケットとは、例えば頂点リストに含まれる情報等の画像生成に必要な情報を含むもので、画像描画部はこのパケットに基づき描画処理を行う。

- 15 またシザリングフラグのたっていないポリゴンについては、シザリング対象選別処理の中で既に作成されているパケットに基づき描画を行う（ステップS 1 7 0）。

各ストリップ又は各ポリゴンの全頂点の処理を終了するまでステップS 1 3 0～S 1 6 0までの処理を繰り返す（ステップS 1 7 0）。

- 20 また全ストリップについて処理を終了するまでステップS 1 0 0からS 1 8 0までの処理を繰り返す（ステップS 1 8 0）。

図8はシザリング対象選別処理の具体的な処理例について説明するための図である。

- 25 まず、頂点を座標変換、透視変換を行いパケットを作成する（ステップS 2 1 0）。ここにおいてパケットとは、例えば頂点リストに含まれる情報等の画像生成に必要な情報を含むもので、画像描画部はこのパケットに基づき描画処理を行う。

そして頂点のスクリーン座標が指定範囲内に収まっているか判定する（ステ

ップ S 2 2 0)。

ポリゴンを構成する 3 頂点の判定結果がすべて範囲内に収まっていなければ
 パケットデータに非表示指定をする (ステップ S 2 4 0)。非表示指定をして
 おくと、描画データはあるが表示はされない。

- 5 またポリゴンを構成する 3 頂点の判定結果がすべて範囲外でない場合には、
 シザリングフラグを立てる (ステップ S 2 5 0、S 2 6 0)。

なおポリゴンを構成する 3 頂点の判定結果がすべて範囲内に収まっている場
 合には非表示指定及びシザリングフラグを立てる必要はないのでステップ S 2
 4 0～S 2 6 0 の処理はスキップされる (ステップ S 2 3 0)。またすべて範
 10 囲外である場合には表示抜けの可能性はないのでステップ S 2 6 0 の処理はス
 キップされる。

そしてパケットに従い描画を行う (ステップ S 2 7 0)。

3. 3 次元シザリング処理

図 3 で説明したように、本実施の形態ではビューボリュームを構成する四角
 15 錐の 4 つの側面をシザリング平面としてシザリング処理を行うよう構成されて
 いる。

以下図 9 A～図 1 6 を用いて 3 次元シザリング処理の具体例について説明す
 る。

例えば図 9 A のポリゴン 4 0 0 をシザリング平面 4 1 0 でシザリングする場
 20 合には、シザリング平面が X Y 平面となるように座標変換しておく必要がある。
 すると図 9 B に示すように、ポリゴン 4 0 0 のうち Z 座標が正の部分が範囲内
 となり、Z 座標が負の部分が範囲外となる。このように座標変換しておくとい
 下のシザリング演算が簡単になり演算負荷を軽減することができる。

図 1 0 はポリゴン 4 0 0 の範囲外の部分をシザリング平面 4 1 0 で切り、新
 25 たな頂点 4 4 0、4 5 0 を生成する場合の頂点座標の演算例について説明する
 ための図である。前述したようにシザリング平面 4 1 0 が X Y 平面となるよう
 に座標変換されているため、Z 座標 4 2 0 と 4 3 0 の差分から分割係数を求め、

それを用いて分割後の頂点座標を簡単に求めることができる。

図 1 1 は頂点 V_n 、 V_{n+1} を結ぶ辺をシザリングして新たな頂点を生成する際の基本的な考え方を説明するためのフローチャート図である。

5 V_n 、 V_{n+1} がともに範囲内である場合には V_{n+1} のみ頂点リストに追加する（ステップ S 3 1 0、S 3 2 0）。

V_n は範囲内、 V_{n+1} は範囲外である場合には $V_n - V_{n+1}$ 間に新たな頂点 V_{n+2} を生成し、 V_{n+2} のみ頂点リストに追加する（ステップ S 3 3 0、S 3 4 0）。

V_n は範囲外、 V_{n+1} は範囲内である場合には $V_n - V_{n+1}$ 間に新たな頂点 V_{n+2} を生成し、 V_{n+2} と V_{n+1} を頂点リストに追加する（ステップ S 3 5 0、S 3 6 0）。

10 V_n 、 V_{n+1} がともに範囲外である場合には頂点リストになにも追加しない（ステップ S 3 7 0、S 3 8 0）。

これらをシザリング対象となるポリゴン面のすべての辺について行う。

次に、ひとつのポリゴン面を 4 つのシザリング平面で順次切り取り新しい頂点を生成する場合を例にとり、シザリングによる頂点の切り取り及び頂点の生成例について説明する。

15

図 1 2 は三角形 5 0 0 を第一のシザリング平面 5 1 0 で切り取り、新しい頂点を生成する様子を説明するための図である。図 9 A、図 9 B で説明したように第一のシザリング平面 5 1 0 が X Y 平面となるように座標変換しておく。

元の頂点リスト 5 2 0 にはシザリング処理を行う前のポリゴン 5 0 0 の頂点
20 V_0 、 V_1 、 V_2 がリストアップされている。なお、頂点リストには、頂点番号のほか頂点座標や頂点に対応したテクスチャ座標その他の描画に必要な情報が記憶されているがここでは説明を省略する。

第一のシザリング平面 5 1 0 の下側の斜線部分 5 4 0 が切り取り対象となる部分（以下「範囲外」という）である。元の頂点リスト 5 2 0 にリストアップ
25 された頂点番号の順にしたがって、これらの頂点を始点及び終点とする各辺について図 1 1 のフローチャート図に示されたアルゴリズムにしたがって a 1 ~ a 3 の処理を行い、新しい頂点リスト 5 3 0 を生成する。a 1 ~ a 3 の処理に

より新たな頂点V 3、V 4 が生成され、範囲外の頂点V 2 を含む部分5 5 0 が切り取られている。

図1 3は第一のシザリング平面で切り取られたあとの四角形5 6 0を第二のシザリング平面5 7 0で切り取り、新しい頂点を生成する様子を説明するための図である。図9 A、図9 Bで説明したように第二のシザリング平面5 7 0がXY平面となるように座標変換しておく。

斜線部分5 5 0は第一のシザリング平面により切り取られた部分である。したがって元の頂点リスト5 8 0には四角形5 6 0の頂点V 1、V 3、V 4、V 0がリストアップされている。

10 第二のシザリング平面5 7 0の左側の斜線部分6 0 0が切り取り対象となる部分（以下「範囲外」という）である。元の頂点リスト5 8 0にリストアップされた頂点番号の順にしたがって、これらの頂点を始点及び終点とする各辺について図1 1のフローチャート図に示されたアルゴリズムにしたがってb 1～b 4の処理を行い、新しい頂点リスト5 9 0を生成する。b 1～b 4の処理により新たな頂点V 5、V 6 が生成され、範囲外の頂点V 0を含む部分6 1 0が切り取られている。

20 図1 4は第一及び第二のシザリング平面で切り取られたあとの五角形6 6 0を第三のシザリング平面6 2 0で切り取り、新しい頂点を生成する様子を説明するための図である。図9 A、図9 Bで説明したように第三のシザリング平面6 2 0がXY平面となるように座標変換しておく。

斜線部分5 5 0、6 1 0は第一及び第二のシザリング平面により切り取られた部分である。したがって元の頂点リスト6 3 0には五角形6 6 0の頂点V 3、V 4、V 5、V 6、V 1がリストアップされている。

25 第三のシザリング平面6 2 0の右側の斜線部分6 5 0が切り取り対象となる部分（以下「範囲外」という）である。元の頂点リスト6 3 0にリストアップされた頂点番号の順にしたがって、これらの頂点を始点及び終点とする各辺について図1 1のフローチャート図に示されたアルゴリズムにしたがってc 1～

c 5 の処理を行い、新しい頂点リスト 6 4 0 を生成する。c 1 ~ c 5 の処理により新たな頂点 V 7、V 8 が生成され、範囲外の頂点 V 1 を含む部分 6 7 0 が切り取られている。

5 図 1 5 は第一及び第二及び第三のシザリング平面で切り取られたあとの六角形 6 8 0 を第四のシザリング平面 6 9 0 で切り取り、新しい頂点を生成する様子を説明するための図である。図 9 A、図 9 B で説明したように第四のシザリング平面 6 9 0 が X Y 平面となるように座標変換しておく。

斜線部分 5 5 0、6 1 0、6 7 0 は第一及び第二及び第三のシザリング平面により切り取られた部分である。したがって元の頂点リスト 7 1 0 には六角形 6 8 0 の頂点 V 4、V 5、V 6、V 7、V 8、V 3 がリストアップされている。

10 第四のシザリング平面 6 9 0 の下側の斜線部分 6 9 0 が切り取り対象となる部分（以下「範囲外」という）である。元の頂点リスト 7 1 0 にリストアップされた頂点番号の順にしたがって、これらの頂点を始点及び終点とする各辺について図 1 1 のフローチャート図に示されたアルゴリズムにしたがって d 1 ~ d 6 の処理を行い、新しい頂点リスト 7 2 0 を生成する。d 1 ~ d 6 の処理により新たな頂点 V 9、V 1 0 が生成され、範囲外の頂点 V 3、V 4 を含む部分 7 3 0 が切り取られている。

この新しい頂点リスト 7 2 0 にもとづいて、シザリング後の多角形のパケットデータが作成される。

20 図 1 6 はシザリング後の多角形の様子を示している。本実施の形態では 3 角形のポリゴンを用いて画像を生成しているがシザリングにより生成されたのが六角形であるため、P 1 ~ P 4 の 4 つのポリゴンについてトライアングルファンの手法により描画を行う。

4. ハードウェア構成

25 次に、本実施形態を実現できるハードウェアの構成の一例について図 1 7 を用いて説明する。

メインプロセッサ 9 0 0 は、C D 9 8 2（情報記憶媒体）に格納されたプロ

グラム、通信インターフェース 990 を介して転送されたプログラム、或いは ROM 950（情報記憶媒体の 1 つ）に格納されたプログラムなどに基づき動作し、ゲーム処理、画像処理、音処理などの種々の処理を実行する。

5 コプロセッサ 902 は、メインプロセッサ 900 の処理を補助するものであり、高速並列演算が可能な積和算器や除算器を有し、マトリクス演算（ベクトル演算）を高速に実行する。例えば、オブジェクトを移動させたり動作（モーション）させるための物理シミュレーションに、マトリクス演算などの処理が必要な場合には、メインプロセッサ 900 上で動作するプログラムが、その処理をコプロセッサ 902 に指示（依頼）する。

10 ジオメトリプロセッサ 904 は、座標変換、透視変換、光源計算、曲面生成などのジオメトリ処理を行うものであり、高速並列演算が可能な積和算器や除算器を有し、マトリクス演算（ベクトル演算）を高速に実行する。例えば、座標変換、透視変換、光源計算などの処理を行う場合には、メインプロセッサ 900 で動作するプログラムが、その処理をジオメトリプロセッサ 904 に指示する。

15 データ伸張プロセッサ 906 は、圧縮された画像データや音データを伸張するデコード処理を行ったり、メインプロセッサ 900 のデコード処理をアクセレートする処理を行う。これにより、オープニング画面、インターミッション画面、エンディング画面、或いはゲーム画面などにおいて、MPEG 方式等で
20 圧縮された動画像を表示できるようになる。なお、デコード処理の対象となる画像データや音データは、ROM 950、CD 982 に格納されたり、或いは通信インターフェース 990 を介して外部から転送される。

25 描画プロセッサ 910 は、ポリゴンや曲面などのプリミティブ面で構成されるオブジェクトの描画（レンダリング）処理を高速に実行するものである。オブジェクトの描画の際には、メインプロセッサ 900 は、DMA コントローラ 970 の機能を利用して、オブジェクトデータを描画プロセッサ 910 に渡すと共に、必要であればテクスチャ記憶部 924 にテクスチャを転送する。する

と、描画プロセッサ 9 1 0 は、これらのオブジェクトデータやテクスチャに基づいて、Zバッファなどを利用した陰面消去を行いながら、オブジェクトをフレームバッファ 9 2 2 に高速に描画する。また、描画プロセッサ 9 1 0 は、 α ブレンディング（半透明処理）、ミップマッピング、フォグ処理、トライリニア・フィルタリング、アンチエイリアシング、シェーディング処理なども行うことができる。そして、1フレーム分の画像がフレームバッファ 9 2 2 に書き込まれると、その画像はディスプレイ 9 1 2 に表示される。

サウンドプロセッサ 9 3 0 は、多チャンネルの A D P C M 音源などを内蔵し、B G M、効果音、音声などの高品位のゲーム音を生成する。生成されたゲーム音は、スピーカ 9 3 2 から出力される。

ゲームコントローラ 9 4 2 からの操作データや、メモ리카ード 9 4 4 からのセーブデータ、個人データは、シリアルインターフェース 9 4 0 を介してデータ転送される。

R O M 9 5 0 にはシステムプログラムなどが格納される。なお、業務用ゲームシステムの場合には、R O M 9 5 0 が情報記憶媒体として機能し、R O M 9 5 0 に各種プログラムが格納されることになる。なお、R O M 9 5 0 の代わりにハードディスクを利用するようにしてもよい。

R A M 9 6 0 は、各種プロセッサの作業領域として用いられる。

D M A コントローラ 9 7 0 は、プロセッサ、メモリ（R A M、V R A M、R O M 等）間での D M A 転送を制御するものである。

C D ドライブ 9 8 0 は、プログラム、画像データ、或いは音データなどが格納される C D 9 8 2（情報記憶媒体）を駆動し、これらのプログラム、データへのアクセスを可能にする。

通信インターフェース 9 9 0 は、ネットワークを介して外部との間でデータ転送を行うためのインターフェースである。この場合に、通信インターフェース 9 9 0 に接続されるネットワークとしては、通信回線（アナログ電話回線、I S D N）、高速シリアルインターフェースのバスなどを考えることができる。

そして、通信回線を利用することでインターネットを介したデータ転送が可能になる。また、高速シリアルインターフェースのバスを利用することで、他の画像生成システム、他のゲームシステム、家電（ビデオデッキ、ビデオカメラ）、或いは情報処理機器（パーソナルコンピュータ、プリンタ、マウス、キーボード）などとの間でのデータ転送が可能になる。

なお、本発明の各手段は、その全てを、ハードウェアのみにより実行してもよいし、情報記憶媒体に格納されるプログラムや通信インターフェースを介して配信されるプログラムのみにより実行してもよい。或いは、ハードウェアとプログラムの両方により実行してもよい。

そして、本発明の各手段をハードウェアとプログラムの両方により実行する場合には、情報記憶媒体には、本発明の各手段をハードウェアを利用して実行するためのプログラム（プログラム及びデータ）が格納されることになる。より具体的には、上記プログラムが、ハードウェアである各プロセッサ 902、904、906、910、930等に処理を指示すると共に、必要であればデータを渡す。そして、各プロセッサ 902、904、906、910、930等は、その指示と渡されたデータとに基づいて、本発明の各手段を実行することになる。

図 18 A に、本実施形態を業務用ゲームシステムに適用した場合の例を示す。プレーヤは、ディスプレイ 1100 上に映し出されたゲーム画像を見ながら、レバー 1102、ボタン 1104 等进行操作してゲームを楽しむ。内蔵されるシステムボード（サーキットボード） 1106 には、各種プロセッサ、各種メモリなどが実装される。そして、本発明の各手段を実行するためのプログラム（或いはプログラム及びデータ）は、システムボード 1106 上の情報記憶媒体であるメモリ 1108 に格納される。以下、この情報を格納情報と呼ぶ。

図 18 B に、本実施形態を家庭用のゲームシステムに適用した場合の例を示す。プレーヤはディスプレイ 1200 に映し出されたゲーム画像を見ながら、ゲームコントローラ 1202、1204 进行操作してゲームを楽しむ。この場合、

上記格納情報は、本体システムに着脱自在な情報記憶媒体であるCD 1206、
或いはメモリカード1208、1209等に格納されている。

図18Cに、ホスト装置1300と、このホスト装置1300とネットワーク1802（LANのような小規模ネットワークや、インターネットのような
5 広域ネットワーク）を介して接続される端末1304-1～1304-nとを含む
システムに本実施形態を適用した場合の例を示す。この場合、上記格納情報は、
例えばホスト装置1300が制御可能な磁気ディスク装置、磁気テープ装置、
メモリ等の情報記憶媒体1306に格納されている。端末1304-1～130
4-nが、スタンドアロンでゲーム画像、ゲーム音を生成できるものである場合
10 には、ホスト装置1300からは、ゲーム画像、ゲーム音を生成するためのゲ
ームプログラム等が端末1304-1～1304-nに配送される。一方、スタン
ドアロンで生成できない場合には、ホスト装置1300がゲーム画像、ゲーム
音を生成し、これを端末1304-1～1304-nに伝送し端末において出力す
ることになる。

15 なお、図18Cの構成の場合に、本発明の各手段を、ホスト装置（サーバー）
と端末とで分散して実行するようにしてもよい。また、本発明の各手段を実行
するための上記格納情報を、ホスト装置（サーバー）の情報記憶媒体と端末の
情報記憶媒体に分散して格納するようにしてもよい。

20 またネットワークに接続する端末は、家庭用ゲームシステムであってもよい
し業務用ゲームシステムであってもよい。そして、業務用ゲームシステムをネ
ットワークに接続する場合には、業務用ゲームシステムとの間で情報のやり取
りが可能であると共に家庭用ゲームシステムとの間でも情報のやり取りが可能
な携帯型情報記憶装置（メモリカード、携帯型ゲーム装置）を用いることが望
ましい。

25 なお本発明は、上記実施形態で説明したものに限らず、種々の変形実施が可
能である。

例えば、本発明のうち従属請求項に係る発明においては、従属先の請求項の

構成要件の一部を省略する構成とすることもできる。また、本発明の1の独立請求項に係る発明の要部を、他の独立請求項に従属させることもできる。

例えば本実施の形態では、ポリゴンの表示抜けを防止するためにシザリング処理を行う場合を例にとり説明したがこれに限られない。例えばオブジェクトを切り落とす演出に用いてもよい。

またシザリング処理において新たな頂点を生成する具体的な手法についても本実施の形態で説明した手法に限られない。

また本発明はレーシングゲーム以外にも種々のゲーム（格闘ゲーム、シューティングゲーム、ロボット対戦ゲーム、スポーツゲーム、競争ゲーム、ロールプレイングゲーム、音楽演奏ゲーム、ダンスゲーム等）に適用できる。

また本発明は、業務用ゲームシステム、家庭用ゲームシステム、多数のプレイヤーが参加する大型アトラクションシステム、シミュレータ、マルチメディア端末、画像生成システム、ゲーム画像を生成するシステムボード等の種々の画像生成システムに適用できる。

請 求 の 範 囲

1. 多角形で構成されたオブジェクトの3次元画像を生成する画像生成システムであって、

- 5 3次元空間に配置された多角形を任意の平面で切って、切りとった多角形を特定するための新たな頂点を生成する手段と、

新たに生成された頂点を含む多角形で構成されたオブジェクトの画像を生成する手段とを含むことを特徴とする画像生成システム。

2. 請求項1において、

- 10 描画可能な範囲に収まらない頂点を含む多角形について、当該頂点を含む部分を所定の平面で切ることを特徴とする画像生成システム。

3. 請求項1において、

視野範囲を特定する平面で前記多角形を切ることを特徴とする画像生成システム。

- 15 4. 請求項2において、

視野範囲を特定する平面で前記多角形を切ることを特徴とする画像生成システム。

5. 請求項1において、

- 20 3次元空間に配置された多角形をスクリーン座標系に座標変換をおこない描画可能でない頂点を検出し、検出された頂点を含む多角形について当該頂点を含む部分を所定の平面で切ることを特徴とする画像生成システム。

6. 請求項2において、

- 25 3次元空間に配置された多角形をスクリーン座標系に座標変換をおこない描画可能でない頂点を検出し、検出された頂点を含む多角形について当該頂点を含む部分を所定の平面で切ることを特徴とする画像生成システム。

7. 請求項3において、

3次元空間に配置された多角形をスクリーン座標系に座標変換をおこない描画可能でない頂点を検出し、検出された頂点を含む多角形について当該頂点を含む部分を所定の平面で切ることを特徴とする画像生成システム。

8. 請求項4において、

- 5 3次元空間に配置された多角形をスクリーン座標系に座標変換をおこない描画可能でない頂点を検出し、検出された頂点を含む多角形について当該頂点を含む部分を所定の平面で切ることを特徴とする画像生成システム。

9. コンピュータが使用可能な情報記憶媒体または搬送波に具現化されたプログラムであって、

- 10 3次元空間に配置された多角形を任意の平面で切って、切りとった多角形を特定するための新たな頂点を生成する手段と、

新たに生成された頂点を含む多角形で構成されたオブジェクトの画像を生成する手段と、

- 15 を実行するためのプログラムを含むことを特徴とする情報記憶媒体または搬送波に具現化されたプログラム。

10. 請求項9において、

描画可能な範囲に収まらない頂点を含む多角形について、当該頂点を含む部分を所定の平面で切ることを特徴とする情報記憶媒体または搬送波に具現化されたプログラム。

- 20 11. 請求項9において、

視野範囲を特定する平面で前記多角形を切ることを特徴とする情報記憶媒体または搬送波に具現化されたプログラム。

12. 請求項10において、

- 25 視野範囲を特定する平面で前記多角形を切ることを特徴とする情報記憶媒体または搬送波に具現化されたプログラム。

13. 請求項9において、

3次元空間に配置された多角形をスクリーン座標系に座標変換をおこない描

画可能でない頂点を検出し、検出された頂点を含む多角形について当該頂点を含む部分を所定の平面で切ることを特徴とする情報記憶媒体または搬送波に具現化されたプログラム。

14．請求項10において、

- 5 3次元空間に配置された多角形をスクリーン座標系に座標変換をおこない描画可能でない頂点を検出し、検出された頂点を含む多角形について当該頂点を含む部分を所定の平面で切ることを特徴とする情報記憶媒体または搬送波に具現化されたプログラム。

15．請求項11において、

- 10 3次元空間に配置された多角形をスクリーン座標系に座標変換をおこない描画可能でない頂点を検出し、検出された頂点を含む多角形について当該頂点を含む部分を所定の平面で切ることを特徴とする情報記憶媒体または搬送波に具現化されたプログラム。

16．請求項12において、

- 15 3次元空間に配置された多角形をスクリーン座標系に座標変換をおこない描画可能でない頂点を検出し、検出された頂点を含む多角形について当該頂点を含む部分を所定の平面で切ることを特徴とする情報記憶媒体または搬送波に具現化されたプログラム。

要 約 ・ 書

3次元段階で多角形のシザリング処理を行い、少ない演算負荷で画面端や至近距離にあるポリゴンの表示抜けを防止可能な画像生成システム及び情報記憶媒体を提供する。多角形で構成されたオブジェクトの3次元画像を生成する画像生成システムである。3次元段階で多角形のシザリングを行い、シザリングにより新たに生成された頂点を含むオブジェクトの画像を生成する。また表示抜けの可能性のある視点からの距離が近い多角形をビューボリュームを構成する四角錐の側面で切り、画面端付近の至近距離に存在するポリゴンの表示抜けを防止している。3次元空間に配置された多角形をスクリーン座標系に座標変換をおこない描画可能でない頂点を検出し、検出された頂点を含む多角形について当該頂点を含む部分を所定の平面で切るようにしてもよい。

FIG. 1

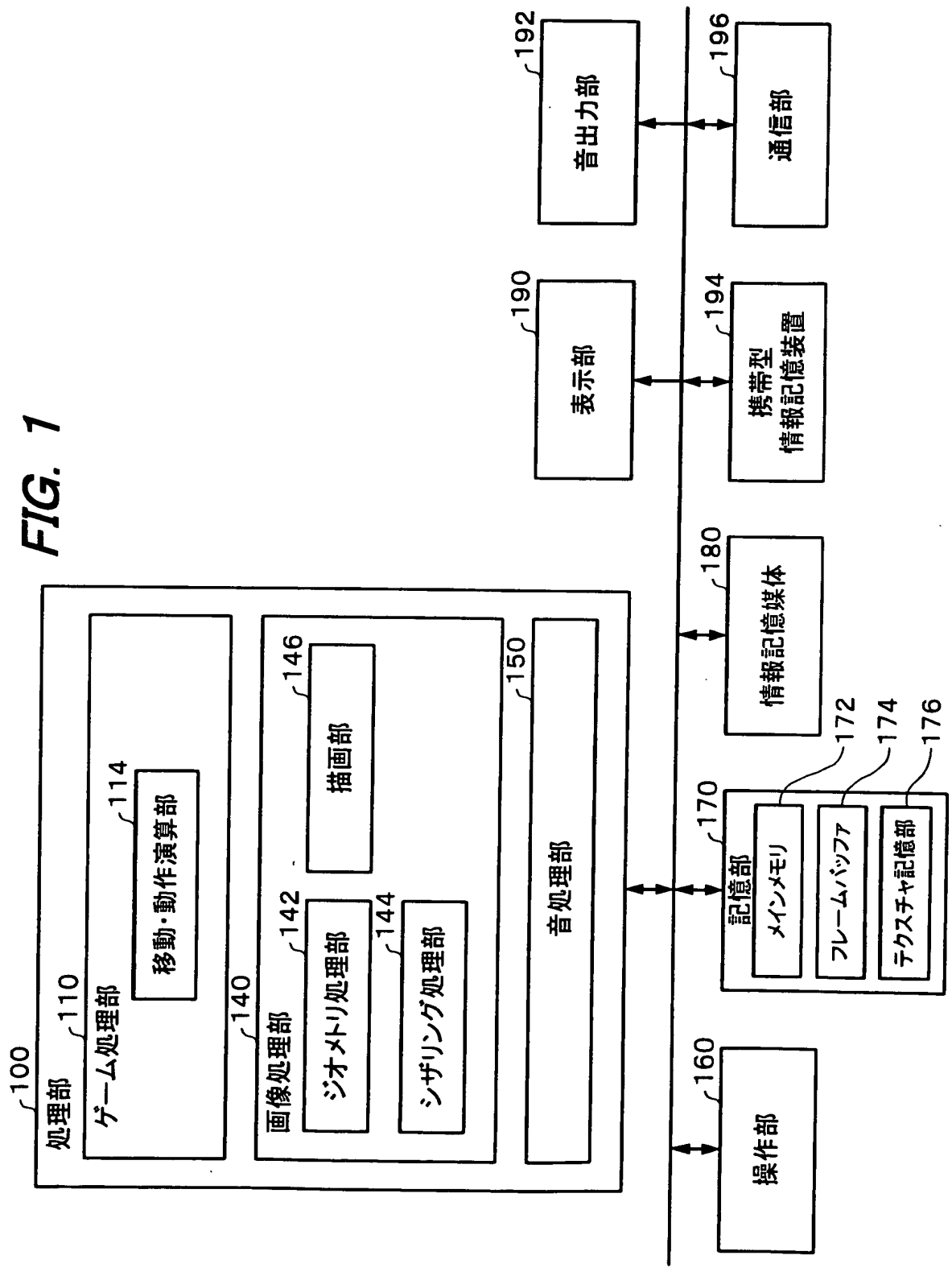


FIG. 2

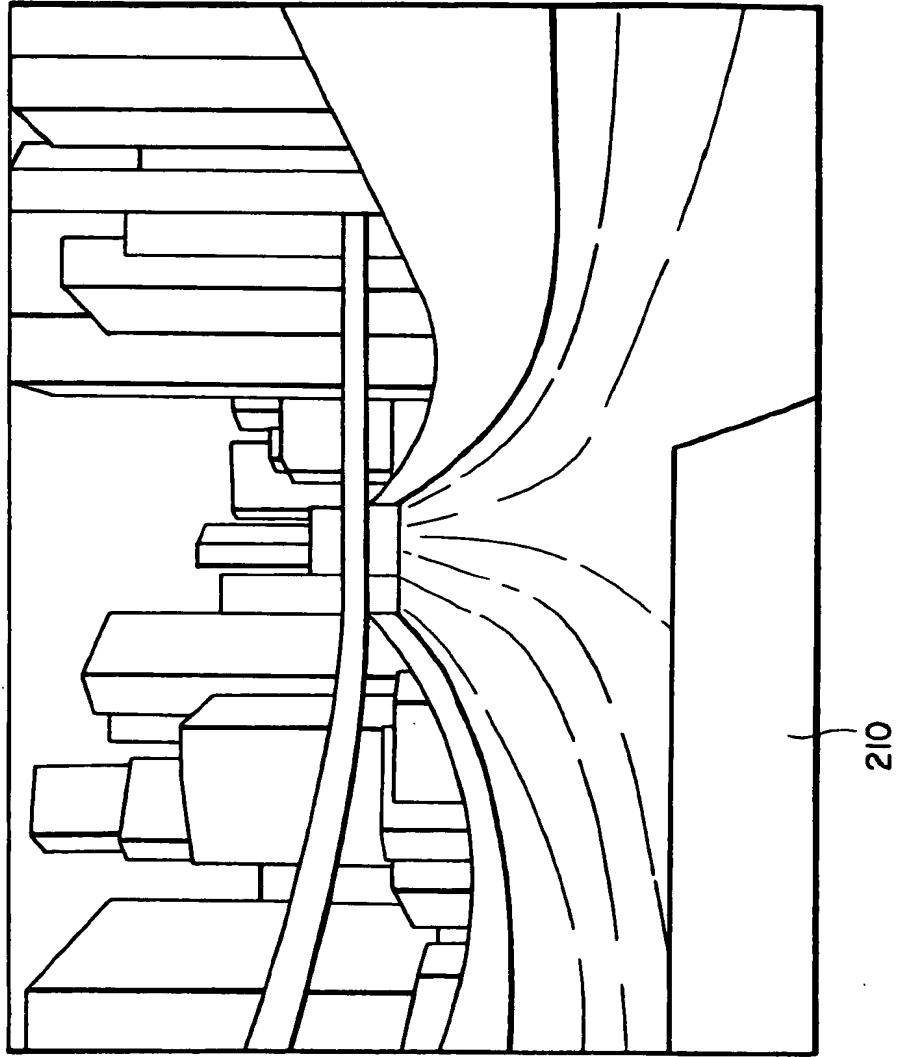


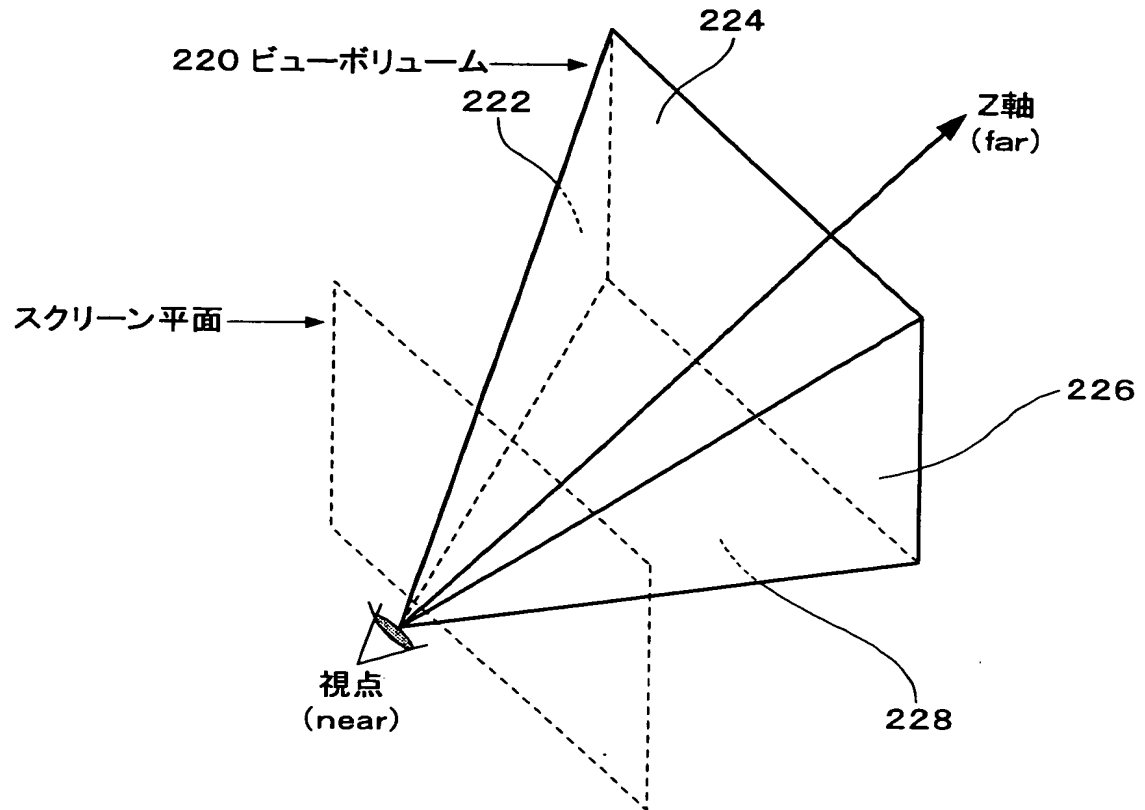
FIG. 3

FIG. 4

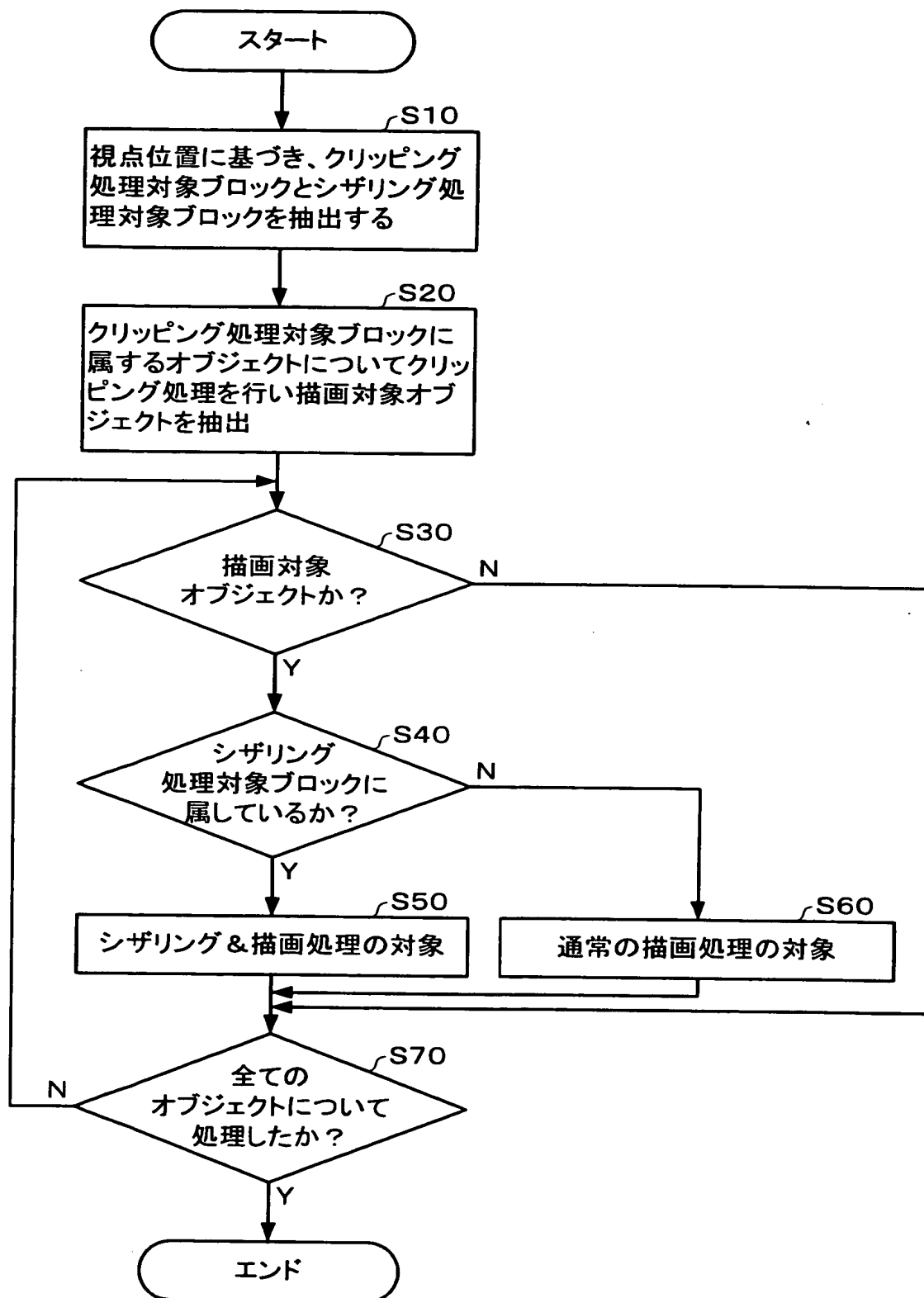


FIG. 5

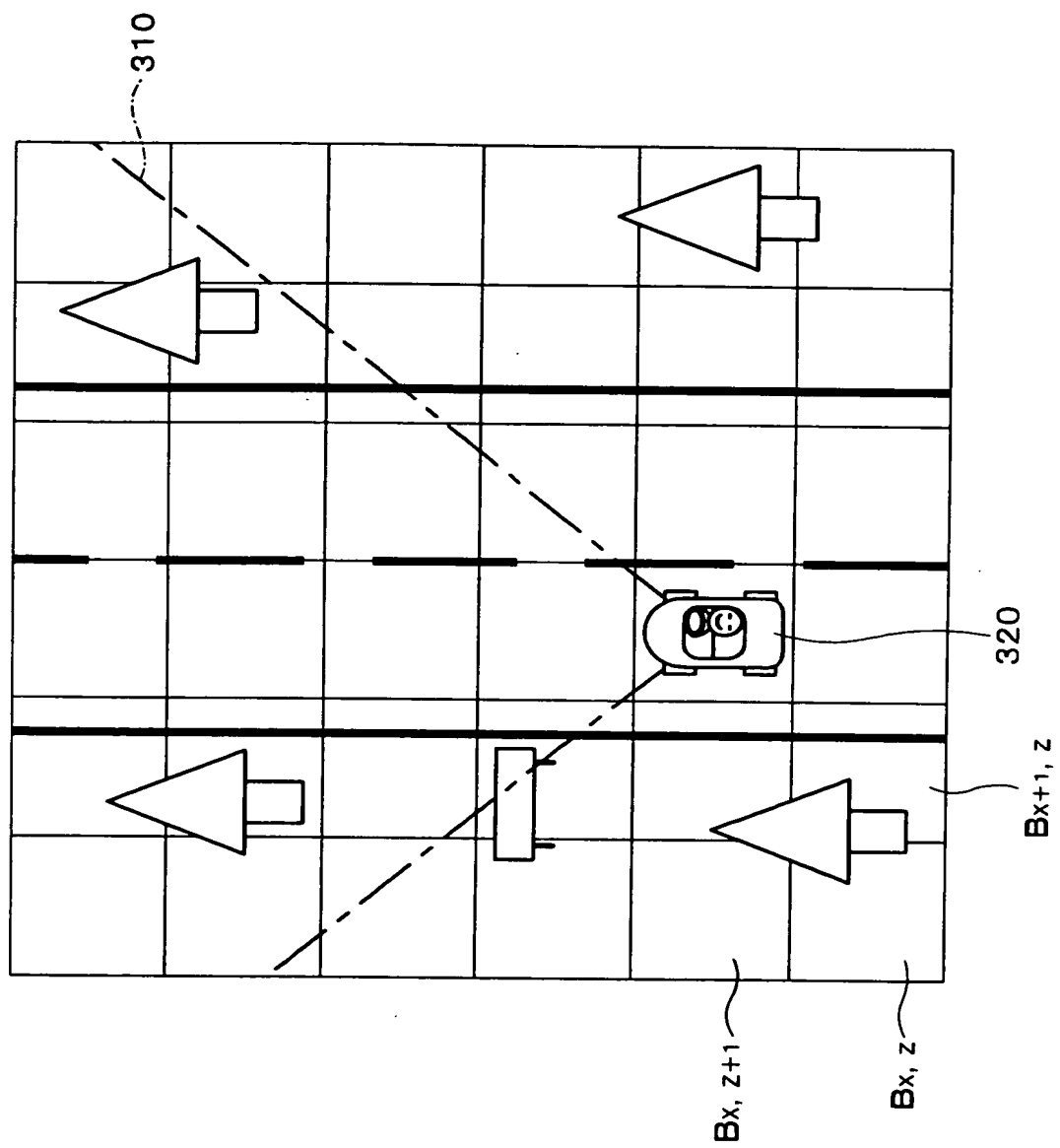


FIG. 6

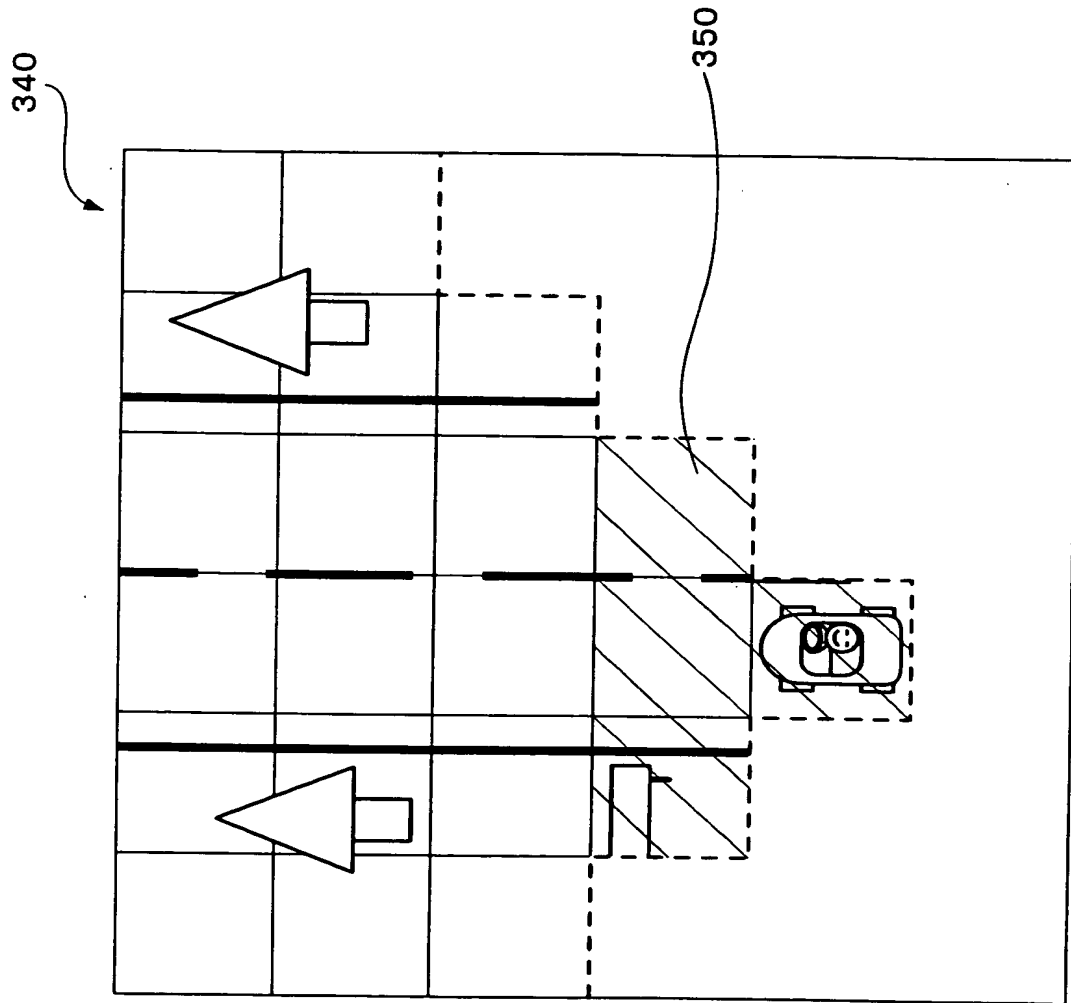


FIG. 7

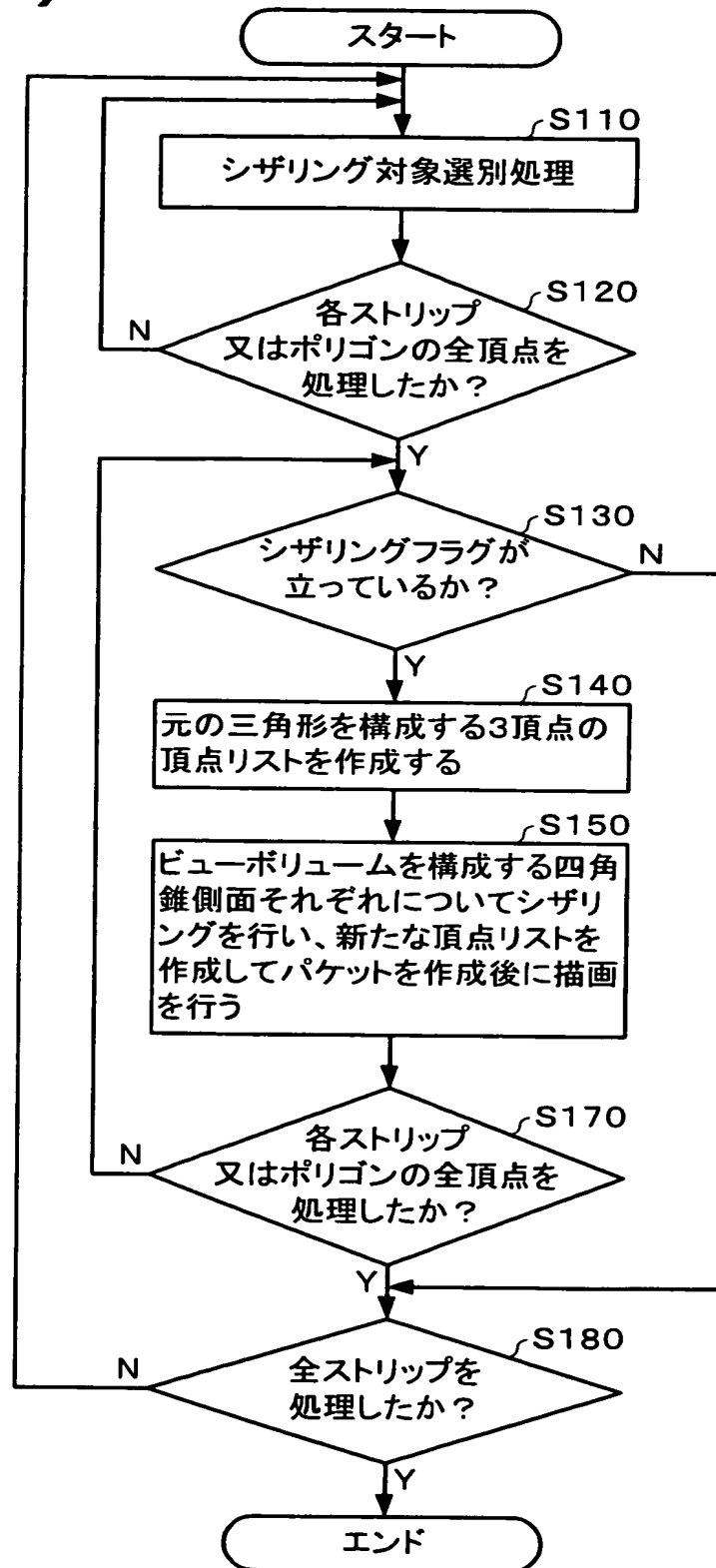


FIG. 8

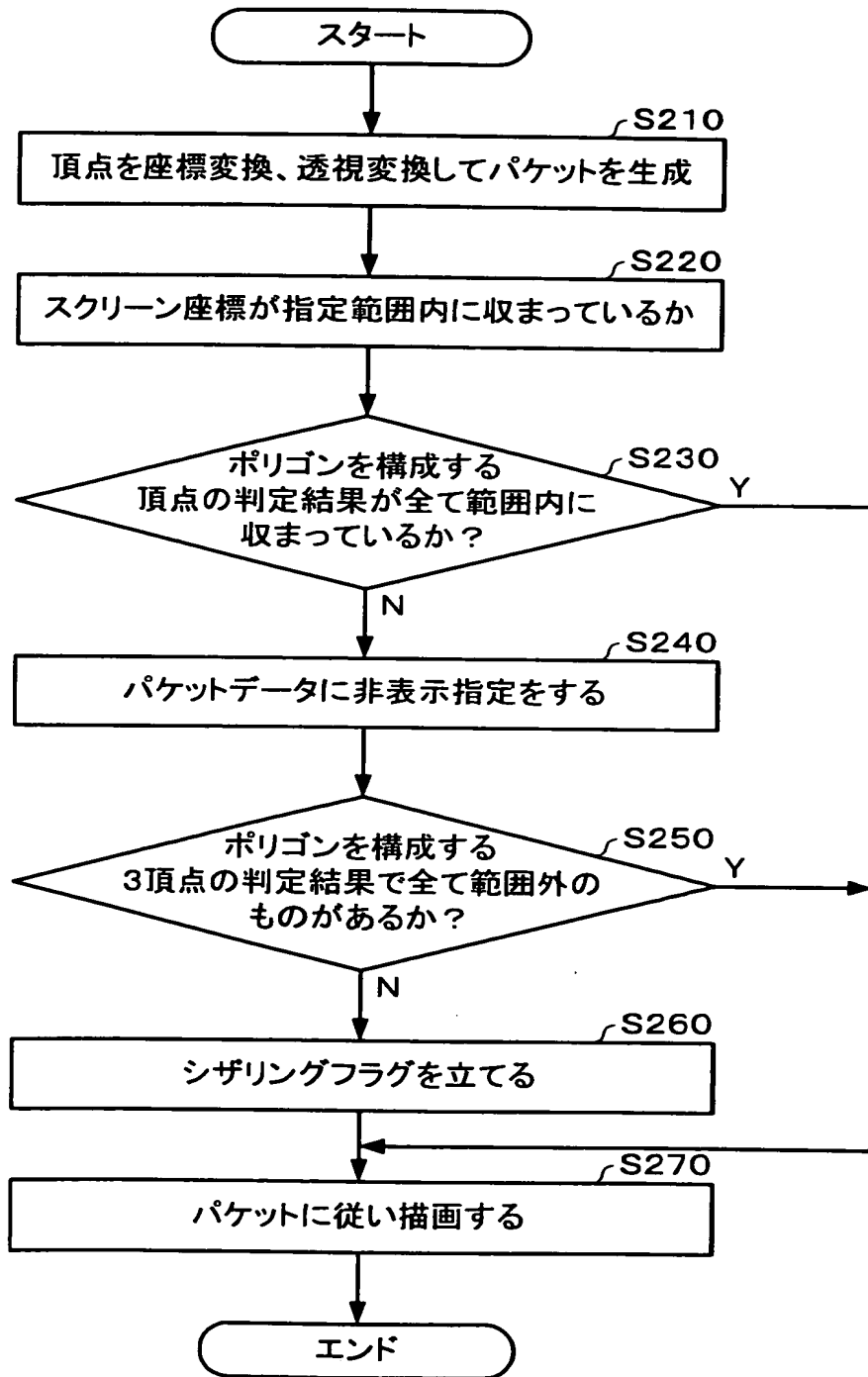


FIG. 9A

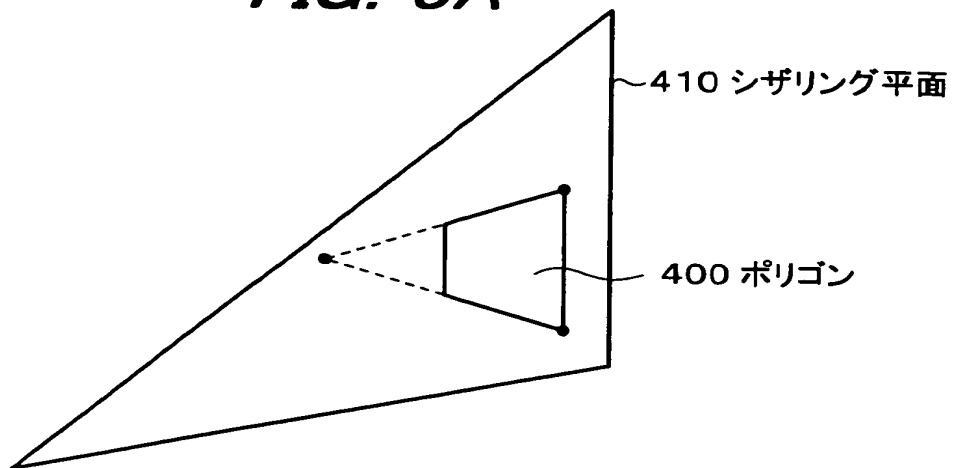


FIG. 9B

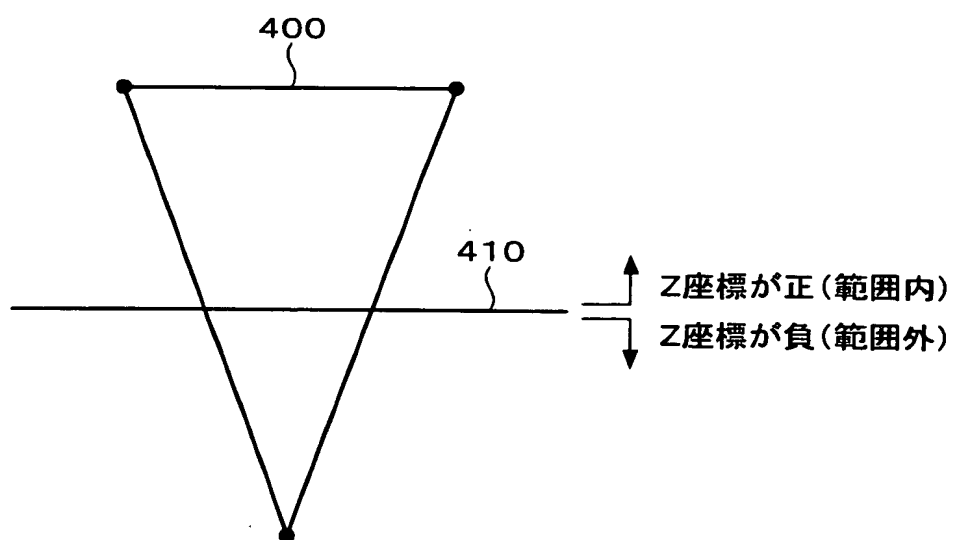


FIG. 10

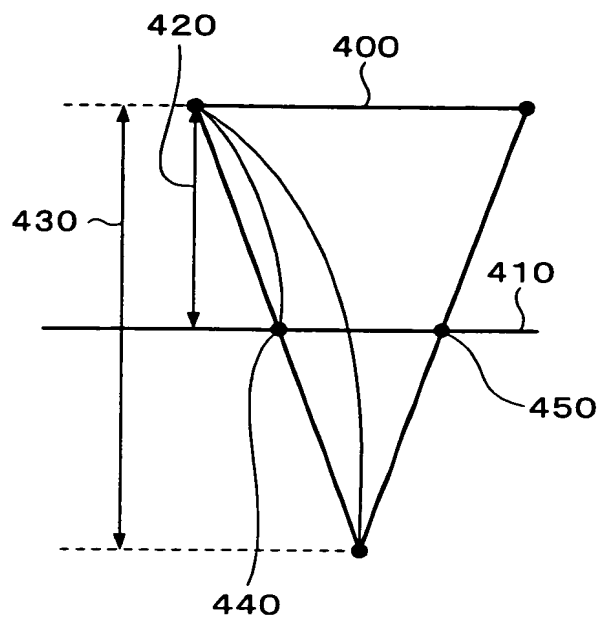


FIG. 11

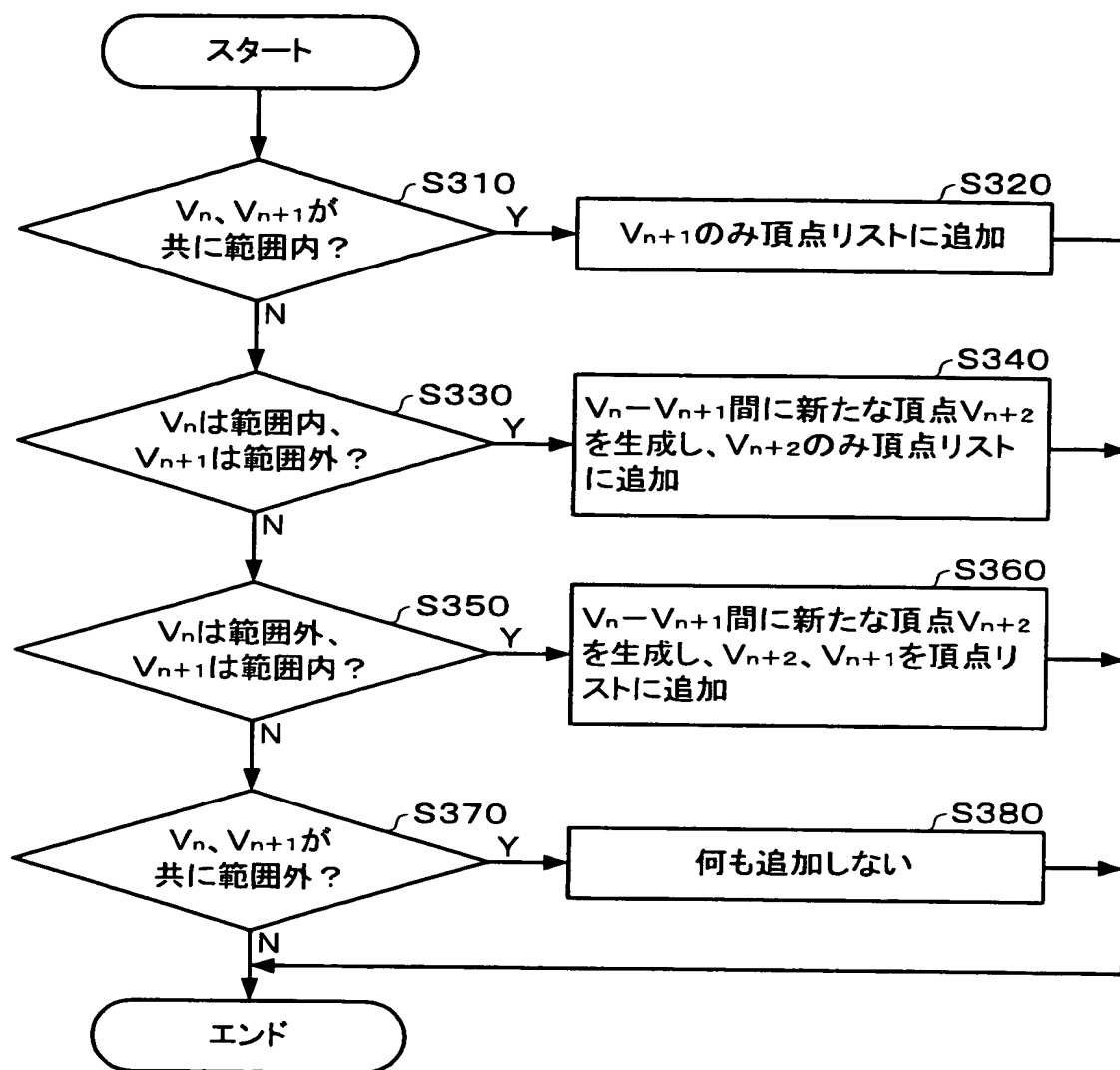


FIG. 12

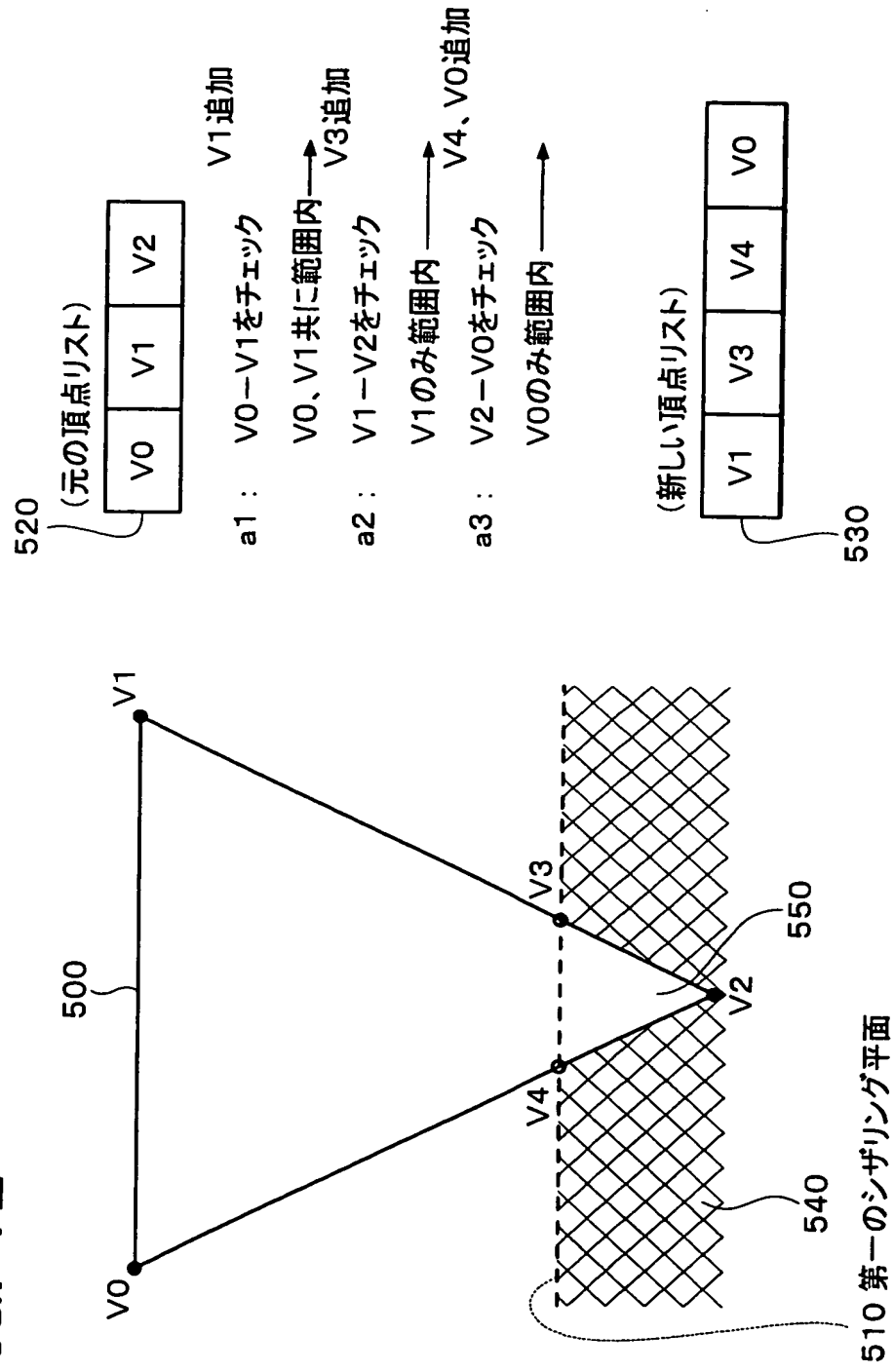


FIG. 13

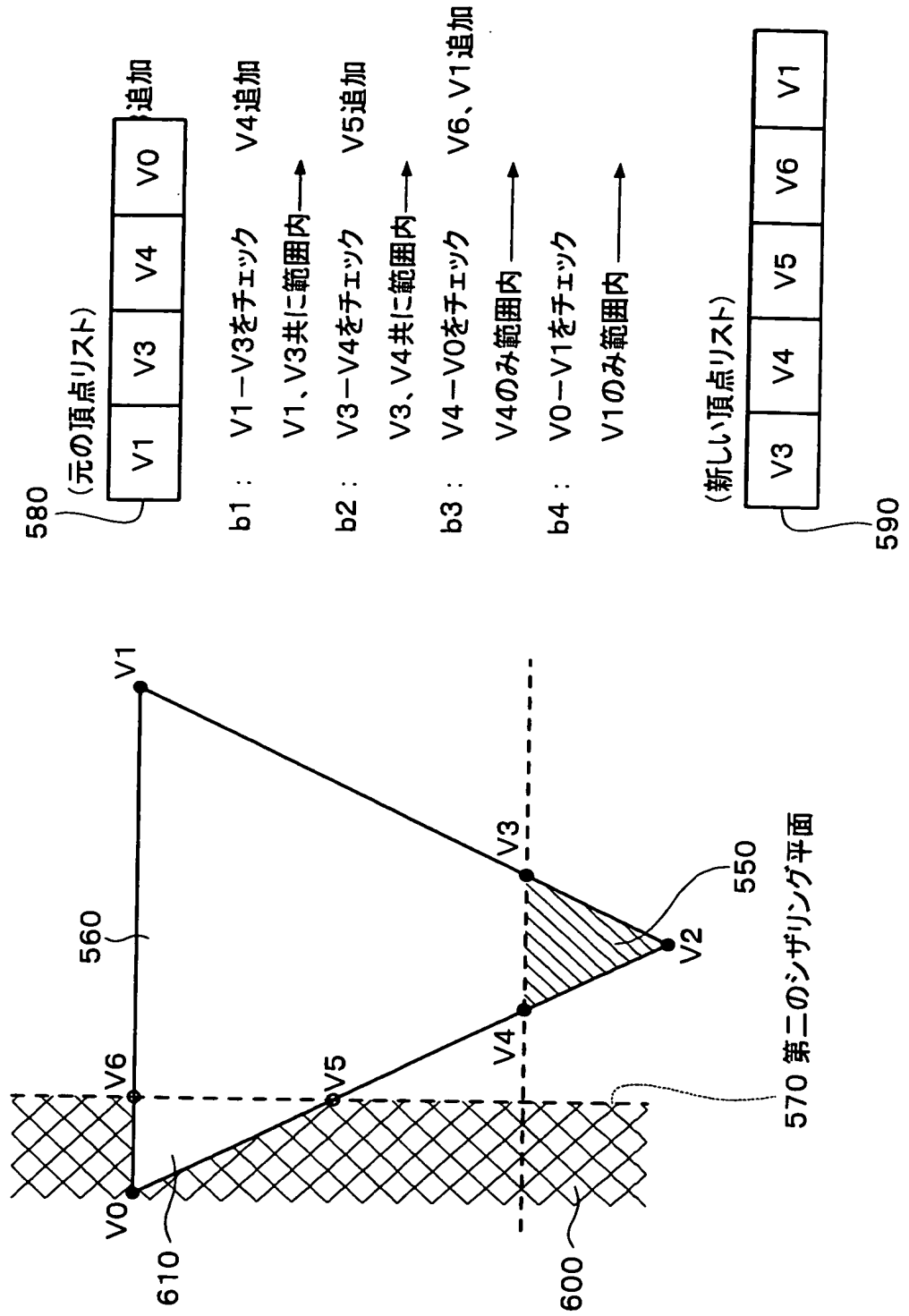


FIG. 14

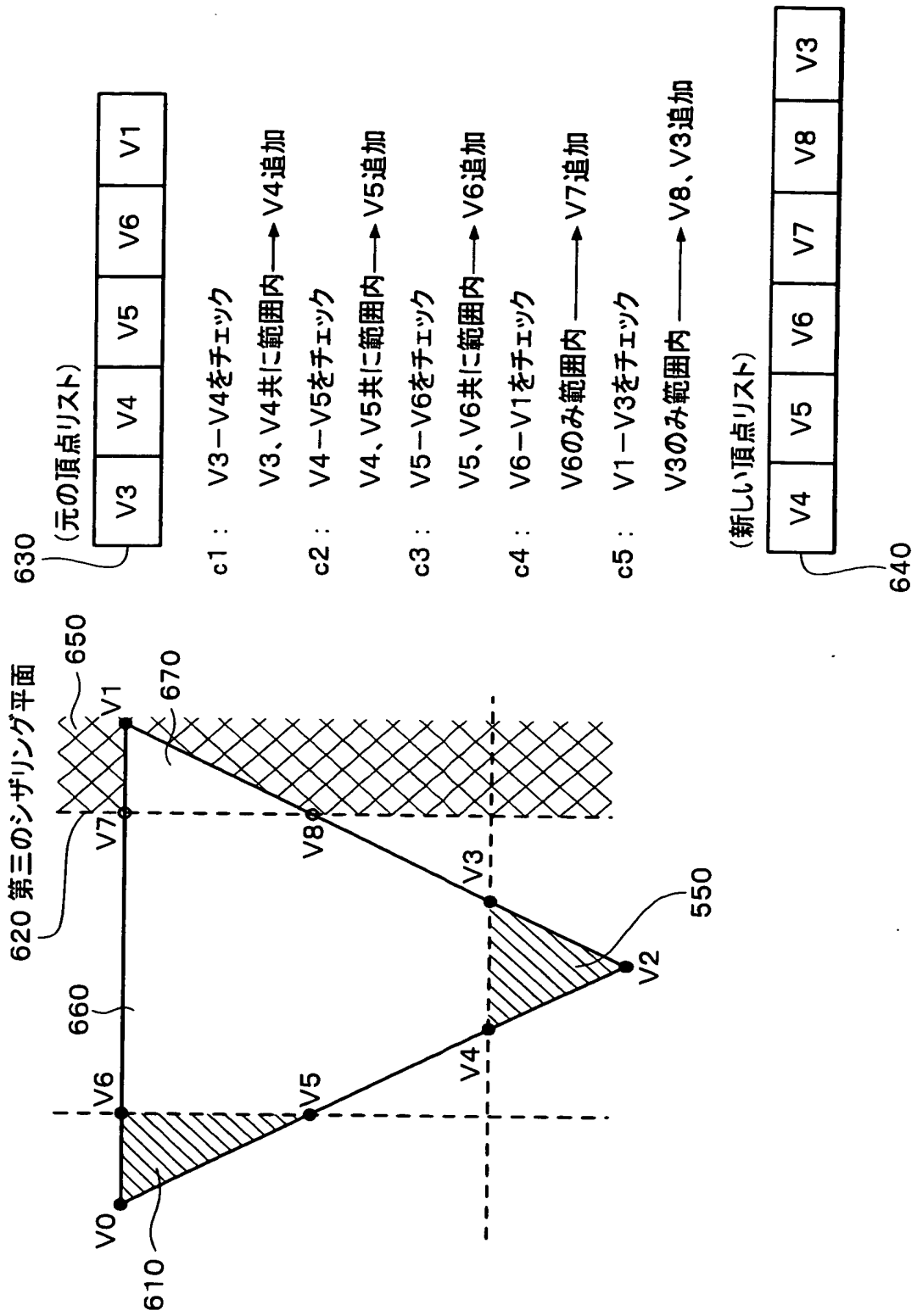


FIG. 15

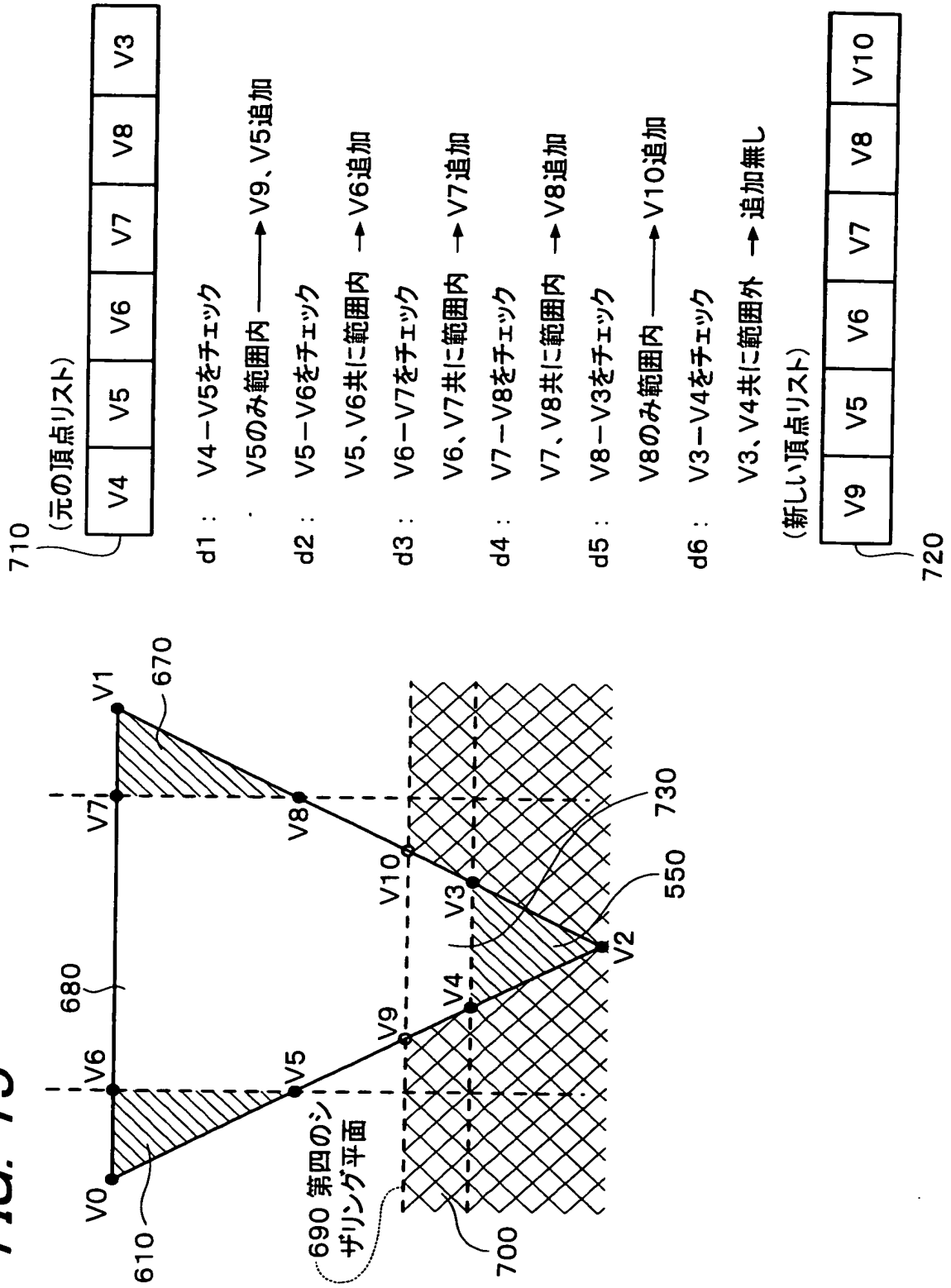


FIG. 16

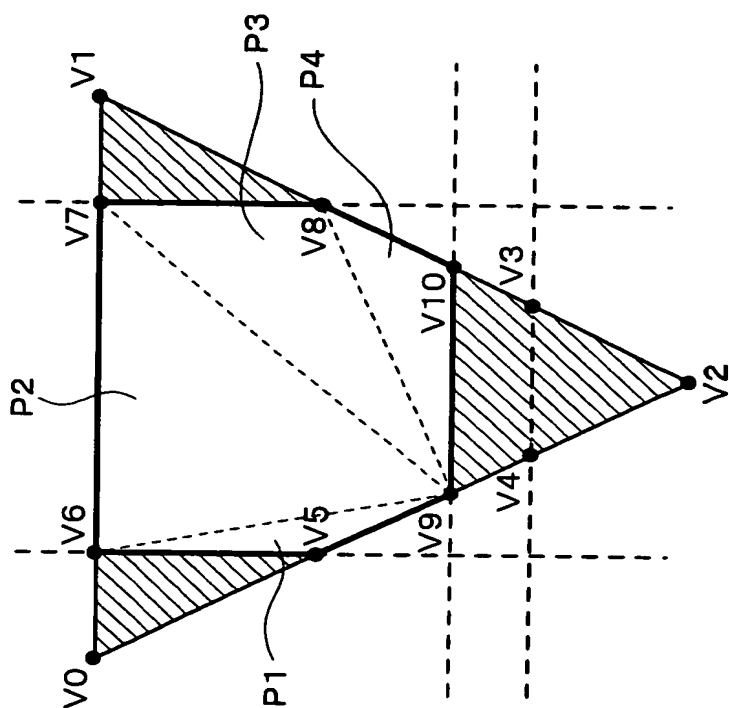
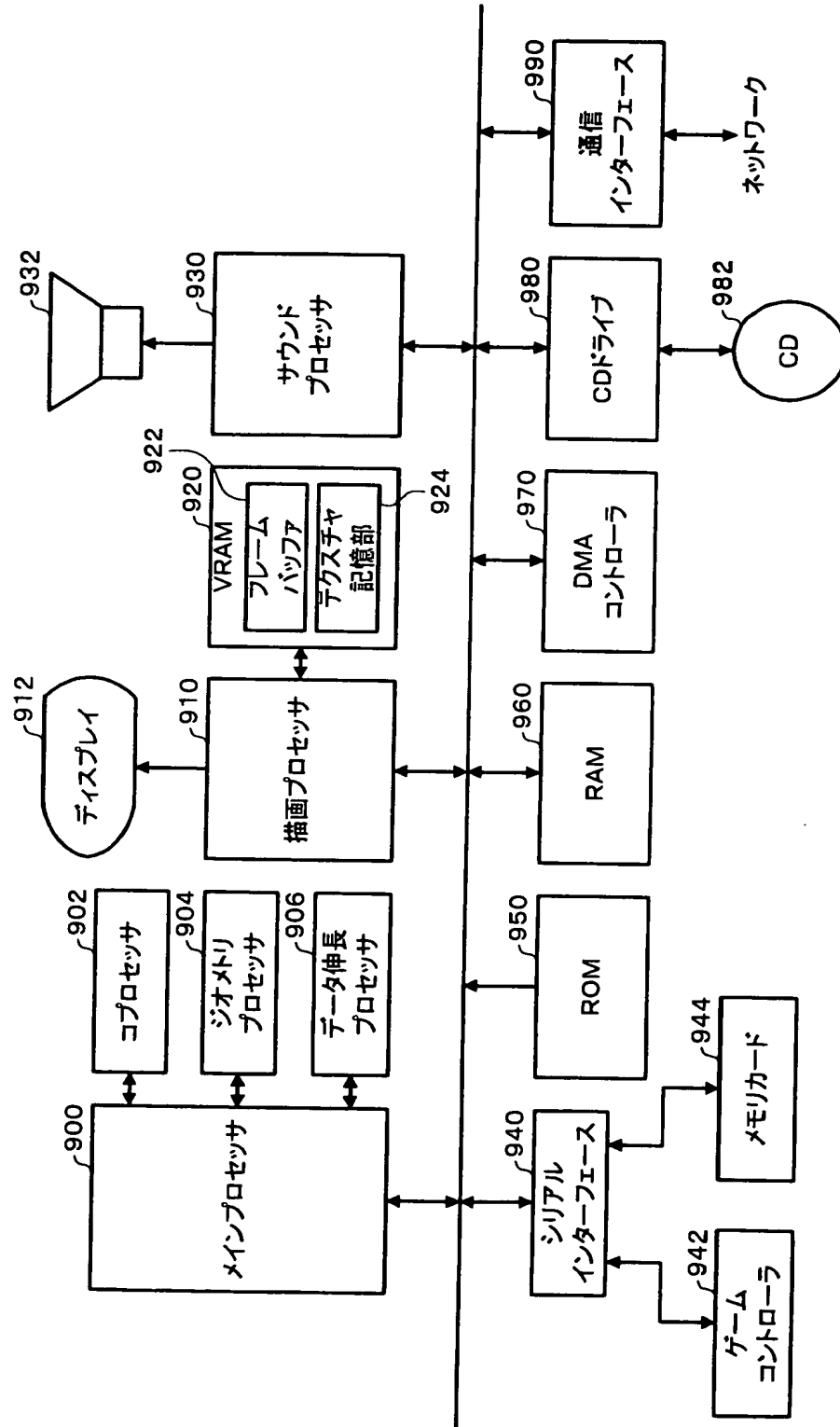


FIG. 17



18/18

FIG. 18A

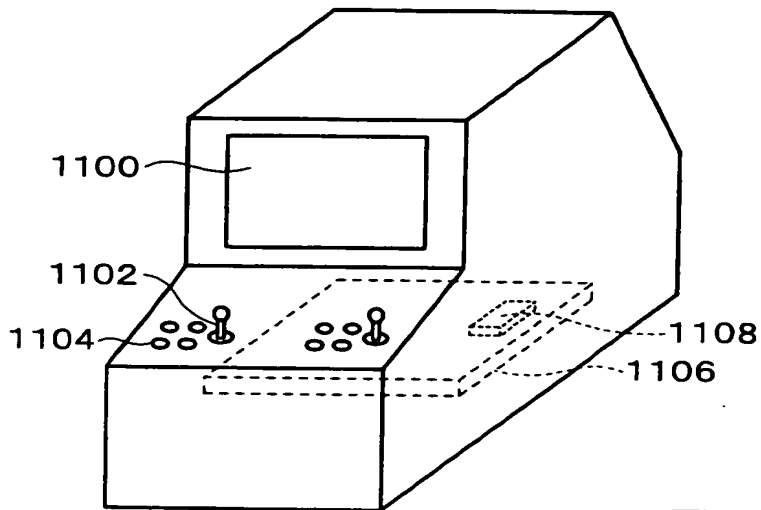


FIG. 18B

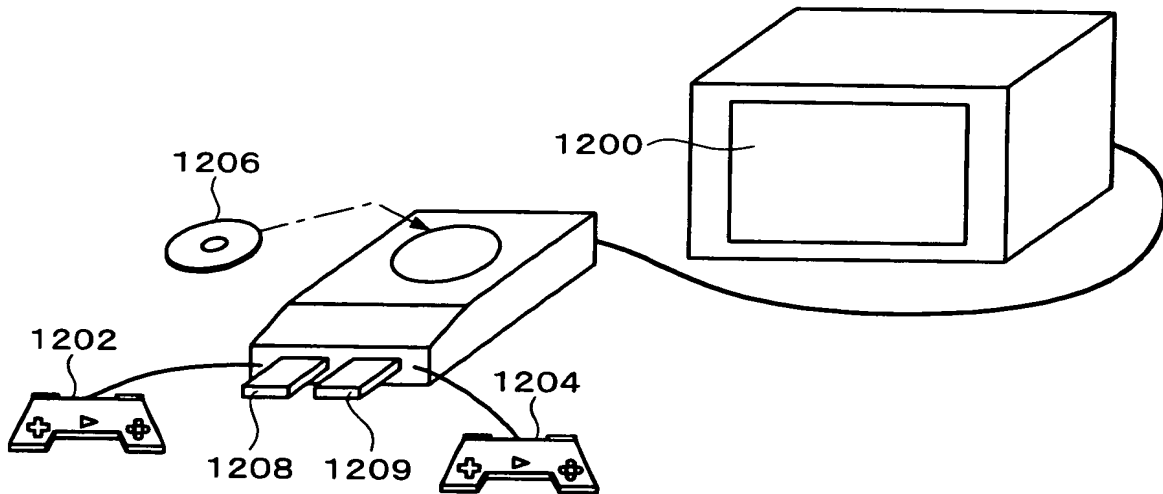
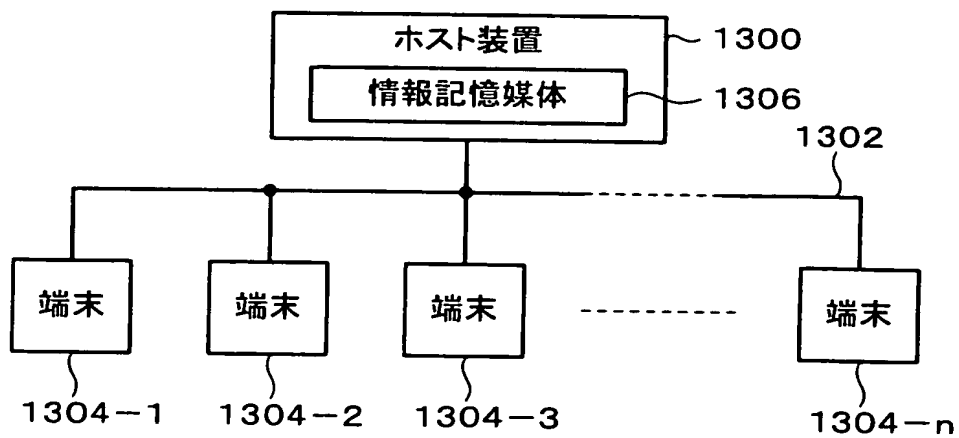


FIG. 18C



PCT

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 N M P C - 1 3 9 6	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/J P 0 0 / 0 5 9 5 5	国際出願日 (日.月.年) 0 1 . 0 9 . 0 0	優先日 (日.月.年) 0 9 . 0 9 . 9 9
出願人 (氏名又は名称) 高橋 和哉		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☒ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 7 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

第 I 欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第 1 ページの 2 の続き)

法第 8 条第 3 項 (PCT 17 条 (2) (a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☒ 請求の範囲 9-16 は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
請求の範囲 9-16 は、プログラムそのものであって、情報の単なる提示であると考えられるため、PCT 17 条 (2) (a) (i) 及び PCT 規則 39 (v) の規定により、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であって PCT 規則 6.4(a) の第 2 文及び第 3 文の規定に従って記載されていない。

第 II 欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第 1 ページの 3 の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G06T15/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G06T15/00, G06T15/70, G06T17/40

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1992-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2000年
日本国登録実用新案公報	1994-2000年
日本国実用新案登録公報	1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JICST科学技術文献ファイル

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	EP, 0132573, A2 (ダイキン工業株式会社) 13. 2月. 1985 (13. 02. 85) 全文, 第1図 & JP, 60-003695, A	1-8

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18. 10. 00

国際調査報告の発送日

31.10.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

脇岡 剛



5H 9749

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/05955

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ G06T15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ G06T15/00, G06T15/70, G06T17/40

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1992-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2000	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JICST FILE

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP, 0132573, A2 (Daikin Industries, Ltd.), 13 February, 1985 (13.02.85), Full text; Fig. 1 & JP, 60-003695, A	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 October, 2000 (18.10.00)Date of mailing of the international search report
31 October, 2000 (31.10.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/05955

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 9-16
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

The inventions of claims 9-16 relate to a program and to mere presentations of information. Therefore they relate to technical matters not required to be searched by this International Searching Authority according to PCT ARTICLE 17(2)(a)(i) and Rule 39(v).
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

PCT REQUEST

NMPC-1396

Original (for SUBMISSION) - printed on 25.04.2001 03:15:24 PM

0	For receiving Office use only	
0-1	International Application No.	
0-2	International Filing Date	
0-3	Name of receiving Office and "PCT International Application"	
0-4	Form - PCT/RO/101 PCT Request	
0-4-1	Prepared using	PCT-EASY Version 2.91 (updated 01.01.2001)
0-5	Petition The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty	
0-6	Receiving Office (specified by the applicant)	Japanese Patent Office (RO/JP)
0-7	Applicant's or agent's file reference	NMPC-1396
I	Title of invention	IMAGE GENERATING SYSTEM AND INFORMATION STORAGE MEDIUM
II	Applicant	
II-1	This person is:	applicant and inventor
II-2	Applicant for	all designated States
II-4	Name (LAST, First)	TAKAHASHI, Kazuya
II-5	Address:	c/o NAMCO LTD. 8-5, Tamagawa 2-chome Ota-ku, Tokyo 146-0095 Japan
II-6	State of nationality	JP
II-7	State of residence	JP
II-8	Telephone No.	03-3756-2311
II-9	Facsimile No.	03-3750-8538
IV-1	Agent or common representative; or address for correspondence The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:	agent
IV-1-1	Name (LAST, First)	FUSE, Yukio
IV-1-2	Address:	2nd Floor, Ogikubo TM Bldg., 26-13, Ogikubo 5-chome Suginami-ku, Tokyo 167-0051 Japan
IV-1-3	Telephone No.	03-5397-0891
IV-1-4	Facsimile No.	03-5397-0893
IV-1-5	e-mail	MXJ00663@nifty.ne.jp

PCT REQUEST

NMPC-1396

Original (for SUBMISSION) - printed on 25.04.2001 03:15:24 PM

IV-2	Additional agent(s)	additional agent(s) with same address as first named agent	
IV-2-1	Name(s)	INOUE, Hajime; OFUCHI, Michie	
V	Designation of States		
V-1	Regional Patent (other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)	--	
V-2	National Patent (other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)	US	
V-5	Precautionary Designation Statement In addition to the designations made under items V-1, V-2 and V-3, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) of the State(s) indicated under item V-6 below. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit.		
V-6	Exclusion(s) from precautionary designations	NONE	
VI-1	Priority claim of earlier national application		
VI-1-1	Filing date	09 September 1999 (09.09.1999)	
VI-1-2	Number	11-256199	
VI-1-3	Country	JP	
VII-1	International Searching Authority Chosen	Japanese Patent Office (JPO) (ISA/JP)	
VIII	Check list	number of sheets	electronic file(s) attached
VIII-1	Request	3	-
VIII-2	Description	21	-
VIII-3	Claims	3	-
VIII-4	Abstract	1	-
VIII-5	Drawings	18	-
VIII-7	TOTAL	46	
	Accompanying items	paper document(s) attached	electronic file(s) attached
VIII-8	Fee calculation sheet	✓	-
VIII-16	PCT-EASY diskette	-	diskette
VIII-18	Figure of the drawings which should accompany the abstract	<no.>	
VIII-19	Language of filing of the international application	Japanese	

PCT REQUEST

NMPC-1396

Original (for SUBMISSION) - printed on 25.04.2001 03:15:24 PM

IX	Signature of applicant or agent	
IX-1	Name (LAST, First)	
IX-2	Capacity	

FOR RECEIVING OFFICE USE ONLY

10-1	Date of actual receipt of the purported international application	
10-2	Drawings:	
10-2-1	Received	
10-2-2	Not received	
10-3	Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application	
10-4	Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2)	
10-5	International Searching Authority	ISA/JP
10-6	Transmittal of search copy delayed until search fee is paid	

FOR INTERNATIONAL BUREAU USE ONLY

11-1	Date of receipt of the record copy by the International Bureau	
------	--	--